

fh gesundheit  
wir bilden die zukunft



## **Bachelorarbeit 2**

### **Nerven- und Sehnengleiten als Interventionen in der Ergotherapie zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms**

**Stefan Gruber**

FH-Bachelor-Studiengang Ergotherapie

Matrikelnummer: 1510498006

Betreuung intern: ET Heike Fink, MHPE

Betreuung extern: ET Barbara Kittinger- Wietek, MSc

Innsbruck, 2018

## Abstract

### **Nerven- und Sehnengleiten als Interventionen in der Ergotherapie zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms**

Verfasser                   Stefan Gruber

fhg-Zentrum für Gesundheitsberufe Tirol, FH-Bachelor-Studiengang Ergotherapie

Studiengang 2015 -2018, Abgegeben im Juli 2018

Keywords               Ergotherapie, Karpaltunnelsyndrom, Nervengleiten, Sehnengleiten

Betreuerinnen       Heike Fink, ET, MHPE; Barbara Kittinger- Wietek, ET, MSc

#### **Hintergrund**

Das Karpaltunnelsyndrom stellt das mit Abstand am häufigsten auftretende Nervenkompressionssyndrom des peripheren Nervensystems dar. Die konservative Behandlung ist in der funktionellen Ergotherapie ein zentrales Thema.

#### **Fragestellungen**

Sind Nerven- und Sehnengleitübungen geeignete Interventionen in der Ergotherapie zur konservativen Behandlung des Karpaltunnelsyndroms?

Ist Nervengleiten effektiver zur konservativen Behandlung des Karpaltunnelsyndroms als Sehnengleiten?

#### **Hypothese**

Durch Nervengleiten können die Beschwerden eines Karpaltunnelsyndroms stark gelindert werden. Auch Sehnengleiten hat eine positive Wirkung, vermutlich jedoch weniger effizient als Nervengleiten, zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms.

#### **Ziel**

Ziel ist es zu eruieren, wie effektiv Nervengleiten des N. Medianus, sowie Sehnengleiten der Flexorensehnen des Handgelenks zur Behandlung eines Karpaltunnelsyndroms beschrieben werden.

#### **Methode**

Literaturarbeit

Durch Recherchen in diversen Suchmaschinen, Bibliotheken und Datenbanken werden Ergebnisse gesucht und diese kritisch miteinander verglichen.

#### **Ergebnisse**

In den Ergebnissen sind Unstimmigkeiten betreffend der Effektivität dieser Interventionen wahrzunehmen. Durch Ergo- sowie PhysiotherapeutInnen wird empfohlen, Nervengleitübungen des N. Medianus beim Karpaltunnelsyndrom durchzuführen. Der Großteil dieser Forschungsergebnisse beruht auf Vergleichen des Nerven- oder Sehnengleitens mit anderen unterschiedlichen, konservativen Behandlungsmethoden. Eine Tendenz ist feststellbar, die Neuromobilisation zur Behandlung eines Karpaltunnelsyndroms als wirkungsvoll beschreibt. Sehnengleiten hingegen ist nur wenig erforscht. In einer der hier verwendeten Studien wurde diese Intervention untersucht und als effektiver als das Nervengleiten zur Behandlung eines Karpaltunnelsyndroms bewertet.

#### **Diskussion**

Der Effekt von Nerven- sowie Sehnengleiten zur konservativen Behandlung des Karpaltunnelsyndroms lässt sich nur schwer eindeutig evaluieren. Gründe dafür sind einerseits, dass die eingeschlossenen Studien sehr unterschiedlich durchgeführt wurden, andererseits dadurch, dass dieses Krankheitsbildes aufgrund der vielen verschiedenen möglichen Ursachen sehr komplex ist. Es wäre interessant, weiterführende Forschungen durchzuführen, welche die Wirksamkeit des Nerven- sowie Sehnengleitens mit nur einer konservativen Behandlungsform vergleichen. Besonders die Literatur zum Sehnengleiten ist sehr mangelhaft.

## Abstract

### **Nerve- and tendon gliding as interventions in occupational therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome**

Author Stefan Gruber

health university of applied sciences Tyrol Bachelor-Degree Course Occupational Therapy

Course 2015 – 2018, submitted in 07/2018

Keywords occupational therapy, carpal tunnel syndrome, nerve gliding, tendon gliding

Supervisors Heike Fink, ET, MHPE; Barbara Kittinger- Wietek, ET, MSc

#### **Background**

Carpal tunnel syndrome is the most common nerve compression syndrome of the peripheral nervous system. The treatment of it is an important issue in functional occupational therapy.

#### **Leading questions**

Are nerve- and tendon gliding exercises suitable interventions in occupational therapy for conservative treatment of carpal tunnel syndrome?

Is nerve gliding more effective than tendon gliding for conservative treatment of carpal tunnel syndrome?

#### **Hypothesis**

Nerve gliding can significantly ease the symptoms of carpal tunnel syndrome.

Tendon gliding also has a positive effect this however is probably less efficient than nerve gliding in treatment of carpal tunnel syndrome.

#### **Goal**

This work aims to determine how efficient nerve gliding of the median nerve and tendon gliding of the flexor tendons of the wrist are in the treatment of carpal tunnel syndrome.

#### **Methods**

Literary work

Literary searches with various search engines, libraries and databases were completed. The found evidence was critically compared.

#### **Results**

A consensus was not found in the literature regarding the effectiveness of these interventions.

Occupational and physical therapists recommend nerve gliding exercises of the median nerve for the treatment of carpal tunnel syndrome. Most of the research found compared nerve- and tendon gliding with diverse recent other conservative treatment methods. A trend is noticeable which supports the effectiveness of nerve gliding for the treatment of carpal tunnel syndrome. Tendon gliding, on the other hand has been hardly investigated. However one of the studies presented here. Examined tendon gliding and deemed it to be more effective than nerve gliding for the treatment of carpal tunnel syndrome.

#### **Discussion**

It is quite difficult to evaluate the effect of nerve- and tendon gliding for the treatment of carpal tunnel syndrome. This is in part due to the large differences in how the various studies were carried out and also because the clinical presentation of carpal tunnel syndrome differs greatly depending on the cause. It would be interesting to complete research comparing effectiveness of nerve- or tendon gliding with just one conservative treatment. There is specifically a rarity of research on tendon gliding.

## Vorwort

Da ich selbst vom Karpaltunnelsyndrom betroffen bin und ich jedenfalls konservative Behandlungsmöglichkeiten einer Operation bevorzuge, ist diese Forschungsarbeit entstanden. Somit weiß ich aus eigener Erfahrung, dass die Symptomatik eine Einschränkung in diversen Lebensbereichen bedeutet und die Lebensqualität erheblich senken kann, was mich motivierte, evidenzbasiertes Wissen zu eruieren, um dem entgegenzuwirken.

Zudem finde ich den funktionellen Fachbereich der Ergotherapie spannend, weil man einerseits ein fundiertes Wissen über Körperstrukturen mitbringen muss und andererseits pathologische Veränderungen häufig gut behandeln kann. In meinem privaten Umfeld werde ich auch des Öfteren um Ratschläge diagnostischer und therapeutischer Natur zu Strukturen der oberen Extremitäten gefragt, was wiederum ein Ansporn ist, mich besser in diesem Bereich auszukennen.

Durch anfängliche, orientierende Literatursuche wurde ersichtlich, dass Behandlungsmaßnahmen der manuellen Therapieformen inklusive Nervengleiten bei peripheren Nervenläsionen, v.a. des Karpaltunnelsyndroms aktuell erforscht werden, was mir die Formulierung der vorliegenden Forschungsfrage erleichterte. Auch der Austausch mit erfahrenen ErgotherapeutInnen im Handbereich zeigte deutlich, dass die erwähnten Interventionen eine effektive Linderung der Beschwerden bringen können.

Des Weiteren finde ich, sollten konservative Behandlungsansätze den operativen Interventionen auf jeden Fall voraus gehen. Diese Interventionen sollten also generell mehr in den Fokus der aktuellen Behandlungsmöglichkeiten der Schulmedizin kommen. Durch Verordnung von Ergotherapie als primären Behandlungsansatz könnten Operationen gut umgangen, und somit deren Risiken vermieden werden.

Ich möchte mich vor allem bei meinen beiden Betreuerinnen, Frau Barbara Kittinger- Wietek, ET, MSc. und Frau Heike Fink, ET, MHPE für die gute Unterstützung zu der vorliegenden Arbeit bedanken. Zudem bedanke ich mich bei dem gesamten Ausbildungsteam des Bachelorstudienganges Ergotherapie an der FH Gesundheit in Innsbruck für die gute Zusammenarbeit während meiner Ausbildung. Ein weiterer Dank gilt Frau Christina Hauser, welche mich in den z.T. strapaziösen Zeiten des Schreibprozesses gut unterstützte und motivierte.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	2
2	Methodenbeschreibung .....	3
3	Karpaltunnelsyndrom .....	4
3.1	Anatomie und Verlauf des N. Medianus .....	4
3.1.1	Grundlegende Anatomie der Hand .....	4
3.1.2	Anatomie des Karpalkanals .....	5
3.1.3	Verlauf des N. Medianus .....	6
3.2	Definition des Karpaltunnelsyndroms .....	7
3.3	Ursachen eines Karpaltunnelsyndroms .....	7
3.3.1	Verminderung der Tunnelkapazität .....	7
3.3.2	Zunahme des Tunnelinhaltes .....	8
3.3.3	Überbelastung .....	9
3.4	Symptome .....	9
3.5	Epidemiologie .....	10
3.6	Ergotherapeutische Befundung des Karpaltunnelsyndroms .....	10
3.7	Differentialdiagnostik .....	13
4	Behandlungsmöglichkeiten des Karpaltunnelsyndroms im Überblick .....	15
4.1	medizinische Behandlung .....	15
4.2	ergotherapeutische Behandlung .....	16
5	Nervenmobilisation und Sehnengleiten beim Karpaltunnelsyndrom .....	19
5.1	Nervenmobilisation beim Karpaltunnelsyndrom .....	19
5.2	Sehnengleiten beim Karpaltunnelsyndrom .....	21
5.3	Evidenzlage/ Ergebnisse .....	21
5.3.1	Nerven- und Sehnengleiten kombiniert mit Schienenversorgung .....	23
5.3.2	Nervengleiten kombiniert mit Scheinbehandlungen .....	24
5.3.3	Nerven- und Sehnengleiten kombiniert mit diversen konservativen Behandlungen .....	26
5.3.4	Vergleich: Nervengleiten gegen Sehnengleiten .....	28
5.3.5	Nervengleiten zur Behandlung eines intraneuralen Ödems .....	29
6	Zusammenfassung .....	31
7	Diskussion .....	33
8	Literaturverzeichnis .....	38
9	Anhang .....	40

# 1 Einleitung

Da die Behandlung von peripheren Nervenläsionen eine zentrale Rolle in der ergotherapeutischen Handtherapie einnimmt, und deren Behandlung derzeit erforscht wird, ist dieses Thema relevant im ergotherapeutischen Kontext.

Zudem ist laut Assmus (2015, S.3) das Karpaltunnelsyndrom mit einer Häufigkeit von etwa 5-10% im Erwachsenenalter die mit Abstand am Häufigsten auftretende Läsion von peripheren Nerven. Tendenz in den letzten Jahrzehnten zeigte sich steigend, was unter anderem auf manuelle berufliche Anforderungen, sowie auf anatomische Abweichungen aufgrund von Pathologien von Strukturen des Handgelenks zurückzuführen ist.

*„Sollte es nicht zu einer Behandlung kommen, so kann es zu irreversiblen Folgeschäden kommen. Dadurch leidet der Betroffene in der Regel an starken Einschränkungen der Handbewegung, wodurch auch der Alltag des Patienten erheblich eingeschränkt und die Lebensqualität verringert wird.“* (<http://symptomat.de/Karpaltunnelsyndrom>, 2017).

Da die Aufrechterhaltung von Handlungsfähigkeit im Alltag, sowie der Lebensqualität zentrale Ziele in der Ergotherapie darstellen, ist eine wirkungsvolle Behandlung des Karpaltunnelsyndroms essentiell für unsere Berufsgruppe. Durch eine Beeinträchtigung von sensomotorischen Fähigkeiten der Hand, welche durch Nervenkompressionssyndrome verursacht werden können, leiden PatientInnen auch an einer veränderten Betätigungsperformanz, was wiederum negative Auswirkungen auf deren Partizipation (Teilhabe) haben kann.

In diesem Fall ist eine schnellstmögliche Abklärung und Therapie wesentlich. Generell kann man die Symptomatik des Karpaltunnelsyndroms, vor allem bei schwer betroffenen PatientInnen, als Einschränkung in den Lebensbereichen der Produktivität, Selbstversorgung, Erholung, sowie Freizeit ansehen.

Nach Assmus ist ein weiterer negativer Aspekt, dass die dominierende Hand meist schwerer und früher betroffen ist (Assmus, 2015, S. 3).

Das wiederum bedeutet für Betroffene eine Verminderung von zeitlichen Ressourcen, da die nicht- dominante Hand in der Regel deutlich weniger Geschicklichkeit und somit Schnelligkeit in der Ausführung von diversen Handlungen zeigt. Zudem wird es seit einigen Jahren gegenüber Kostenträgern immer essentieller eine Behandlung durchzuführen, welche evidenzbasiert belegbar ist.

## 2 Methodenbeschreibung

Diese Forschungsfrage wird mittels einer Literaturrecherche bearbeitet. Relevante Literatur zu diesem Thema wurde unter anderem an der Bibliothek der FH Gesundheit, Innsbruck sowie an der Landesbibliothek der Leopold Franzens Universität, Innsbruck erhoben. Zudem erfolgt die Überblicksrecherche mit Google, und dann speziell noch in den Online Datenbanken Google Scholar, Pubmed, Schulz- Kirchner- Verlag und OT Seeker. Eine weitere, ergotherapeutisch relevante Datenbank, stellte Pedro dar, wo jedoch lediglich Duplikate von den genannten Datenbanken eruiert waren. Hierbei wurden Suchwörter/ keywords, welche im Suchprotokoll im Anhang dargestellt sind, in diversen Konstellationen verwendet. Meist wurden diese mittels des Booleschen Operator „AND“ zusammengeführt, um einen klaren Zusammenhang in der gewünschten Literatur zu finden. Des Weiteren konnten auch Ergebnisse während des Recherchierens durch diverse Literaturangaben von Studien o.Ä. ermittelt werden. Für die Suche des evidenzbasiertem Wissen wird darauf geachtet, dass Literatur, vor allem Studien, möglichst zeitnah sowie mit ausreichend vielen ProbandInnen durchgeführt wurden.

Die Recherche wurde im Zeitraum von Anfang Dezember 2017 bis April 2018 in den erwähnten Datenbanken mithilfe folgender Keywords/Schlüsselwörter eruiert:

- Deutsch: Ergotherapie, Karpaltunnelsyndrom, N. Medianus, Nervengleiten, Neurodynamik, neurale Mobilisation, Sehnengleiten
- Englisch: Occupational Therapy, Carpal tunnel syndrome, n. medianus, nerve gliding, neurodynamics, tendon gliding

Die Begriffe Nervengleiten, Neurodynamik, neurale Mobilisation und Neuromobilisation beschreiben alle eine gleiche Intervention. In dieser Arbeit wird der Ausdruck immer auf jeweilige Begriffe der zitierten AutorInnen bezogen.

Ausschlusskriterien für die Literatursuche stellen einerseits das Erscheinungsdatum von Quellen dar: keine Quelle ist älter als 20 Jahre. Weiters werden nur die oben angeführten Datenbanken genutzt, da dieses Forschungsthema so groß ist, dass die Ergebnisse den Rahmen sprengen würden. Zudem werden nur Studien bzw. Literatur miteinbezogen, welche von ErgotherapeutInnen, PhysiotherapeutInnen oder MedizinerInnen durchgeführt bzw. verfasst wurden. Es wird ausschließlich Literatur verwendet, welche in deutscher oder englischer Sprache verfasst wurde.

## **3 Karpaltunnelsyndrom**

Um die Problematik des Karpaltunnelsyndroms und die Grundlagen zur Forschungsfrage genau darstellen zu können, wird hier auf Anatomie, Definition, Ursachen, Symptome, Epidemiologie, Diagnostik und Differentialdiagnostik eingegangen.

### **3.1 Anatomie und Verlauf des N. Medianus**

In Bezug auf das Forschungsthema werden hier der grundlegende anatomische Aufbau der Hand, der Aufbau des Karpalkanals sowie der Verlauf des Nervus Medianus (N. Medianus) erläutert.

#### **3.1.1 Grundlegende Anatomie der Hand**

Proximal befindet sich das proximale Handgelenk, welches durch den Radius und einem Discus und Anteile der proximalen Handwurzelreihe gebildet wird. Auf die Handwurzel bzw. den Karpalkanal wird im Kapitel „Anatomie des Karpalkanals“ detaillierter eingegangen. Weiter folgt das distale Handgelenk, welches durch proximaler und distaler Handwurzelreihe gebildet wird. Die röhrenförmigen Mittelhandknochen schließen sich den Handwurzelknochen an. Gelenkflächen an den Enden der Mittelhandknochen verbinden sie proximal mit der Handwurzel und distal mit den Fingerknochen. Über das Daumensattelgelenk verbindet sich der erste Finger mit der Handwurzel. Die Langfinger werden von Grundglied, Mittelglied und Endglied gebildet, welche durch das Fingermittelgelenk beziehungsweise das Fingerendgelenk miteinander verbunden sind. Der Daumen besteht hingegen nur aus Grund- und Endglied. Die Verbindung zum Mittelhandknochen bilden die Fingergrundgelenke, welche mit Ausnahme des Scharniergelenkes des Daumens, Kugelgelenke sind. Die Hand und jeder einzelne Finger werden durch extrinsische und intrinsische Streck- und Beugemuskeln bewegt. Die extrinsische Muskulatur ist durch lange, dünne Sehnen mit der Hand und den Fingern verbunden. Diese Beuge- und Strecksehnen werden durch Bänder an der für sie vorgesehenen Stelle gehalten. Eine feste Sehnenplatte, die Palmaraponeurose, überspannt die Handfläche, diese wird vom Musculus Palmaris Longus gespannt, der so auch bei der Handgelenksflexion eine Rolle spielt. Sehnencheiden sorgen durch einen Flüssigkeitsfilm an ihrer Innenseite dafür, dass trotz ständiger Bewegung der Sehnen in den dafür vorgesehenen Haltebändern keine Reizungen auftreten. Der M. flexor carpi radialis, der M. flexor carpi ulnaris und der M. palmaris longus gehören zu den Flexoren im Handgelenk (Menche, 2012, S. 100).



Auf die Streckmuskulatur wird hier nicht näher eingegangen, da diese im Kontext des Karpaltunnelsyndroms nicht relevant ist.

### 3.1.2 Anatomie des Karpalkanals

Der Karpalkanal (Canalis Carpi) wird gebildet von den acht vielkantigen Handwurzelknochen, welche durch Bänder straff verbunden sind. Das Dach wird gebildet von einem starken Ligament, dem Retinaculum flexorum (Ligamentum Carpi Transversum). Die Handwurzel besteht aus jeweils vier Knochen, die in zwei Reihen angeordnet sind. Die proximale Reihe besteht aus dem Kahnbein (Os Scaphoideum), Mondbein (Os Lunatum), Dreiecksbein (Os Triquetrum) und dem Erbsenbein (Os Pisiforme). In der distalen Reihe befinden sich das große Vieleckbein (Os Trapezium), kleines Vieleckbein (Os Trapezoideum), Kopfbein (Os Capitatim) und das Hakenbein (Os Hamatum). Das Retinaculum Flexorum setzt am Os Scaphoideum, sowie am Os Trapezium an und zieht über dem Karpalkanal bis zum Os Hamatum und Os Triquetrum (Platzer, 2013, S. 124).

Die in Summe neun Beugesehnen der Muskeln Flexor Digitorum Superficialis und Profundus sowie Flexor Pollicis Longus treten gemeinsam mit dem Nervus Medianus (N. Medianus) durch den Karpalkanal in die Hand ein (Platzer, 2013, S. 160-162). Eine Besonderheit bieten die Mm. Lumbricales, welche den Sehnen des Flexor Digitorum Profundus entspringen und durch diese mobile Verbindung auch eine Raumforderung im Karpaltunnel darstellen können (Platzer, 2013, S. 174-175).

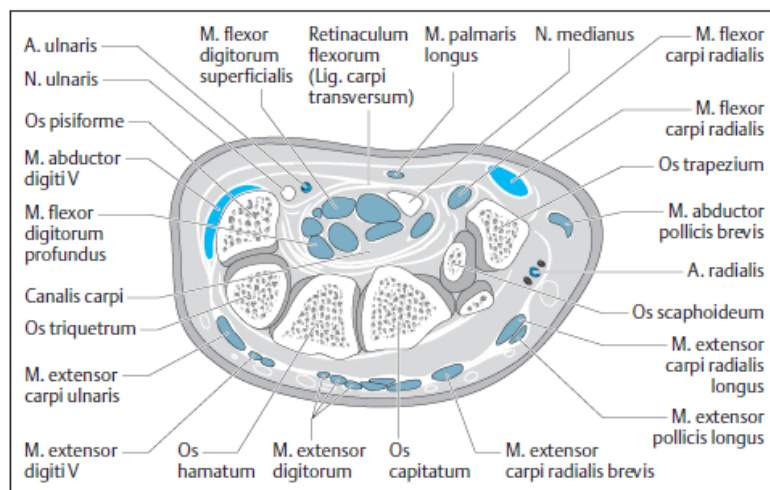


Abb. 1: Transversalschnitt in Höhe des Karpalkanals (Kader Martini, 2003, S. 17)

### 3.1.3 Verlauf des N. Medianus

Der N. medianus entspringt neben zwei weiteren großen Armnerven dem N. radialis (Speichennerv) und dem N. ulnaris (Ellennerv), aus dem Plexus brachialis und wird auch Mittelnerv genannt. Sensibel versorgt Hautbezirke der Finger 1 bis 4 (Menche, 2012, S. 146).

Folgende Muskeln werden vom N. Medianus innerviert und können somit durch eine periphere Nervenläsion irritiert und geschädigt werden: M. pronator teres, M. pronator quadratus, M. palmaris longus, M. flexor carpi radialis, M. flexor pollicis longus, M. flexor digitorum profundus (1/2), M. flexor digitorum superficialis, M. abductor pollicis brevis, M. opponens pollicis, M. flexor pollicis brevis (caput superficiale), M. lumbricales (1 und 2) (Schünke, Schulte, Schumacher, 2011, S.364).

Distal des Karpalkanals werden jedoch nur die intrinsischen Handmuskeln vom N. Medianus versorgt. Somit sieht man bei einem Karpaltunnelsyndrom motorische Einschränkungen lediglich bei diesen Muskeln (Platzer, 2013, S. 380).

Der Nerv verläuft in unterschiedlichen Bahnen. Am Oberarm gemeinsam mit der A. brachialis, der V. basilicata, verschiedener Begleitnerven und den Lymphbahnen im Sulcus bicipitalis medialis. Er kreuzt die A. brachialis nachdem er erst lateral zu ihr verläuft um anschließend medial zur Ellenbeuge, und dann unter der Bizepsaponeurose zum Unterarm zu laufen. Im Normalfall tritt der N. medianus in der Ellenbeuge, zwischen Caput humerale und ulnare, in den M. pronator teres ein und liegt dann neben der A. mediana mittig im Unterarm. Hier besteht erhöhte Verletzungsgefahr für den Nerv da er an dieser Stelle relativ oberflächlich verläuft. Sobald er den M. pronator teres durchtritt, gibt er den N. interosseus antebrachii anterior ab, welcher seinerseits mehrere Muskeln, unter anderem jene des 2. und 3. Fingers, motorisch versorgt. Der Verlauf des N. medianus am Unterarm geht unter dem M. flexor digitorum superficialis bis zum Handgelenk. Proximal zieht er von hier zwischen dem M. flexor carpi radialis und dem M. palmaris longus entlang und tritt schließlich unter dem Ligamentum Carpi Transversum, durch den Karpaltunnel in die Hohlhand. Kurz zuvor gibt er jedoch noch den sensiblen Ast, R. palmaris ab. Die Daumenballenmuskulatur wird vom motorischen Ast, R. thenaris versorgt, welcher durch die Teilung des N. medianus, beim Eintritt in die Hohlhand, distal des Karpaltunnels entsteht. Außerdem entstehen hier mehrere sensible Teile, N. Digitales palmares communes, die sowohl palmar als auch dorsal die Haut verschiedener Finger versorgen. Proximal der MCP-Gelenke teilen sie sich in jeweils zwei sensible Äste, N. Digitales palmares proprii auf (Waldner- Nilsson, 2013, S. 286).

## **3.2 Definition des Karpaltunnelsyndroms**

In der vorherrschenden Literatur wird das Karpaltunnelsyndrom aufgrund von verschiedenen Merkmalen definiert.

Das Karpaltunnelsyndrom ist eine Kompression des N. medianus im Karpalkanal. Jedoch ist die tatsächliche Kompression bzw. der auftretende Druck im Karpalkanal in der Praxis nicht messbar, da diese Untersuchung kaum durchführbar ist. Somit werden die Symptomatik wie Parästhesien (Missempfindungen), Taubheit der betroffenen Hand, mit oder ohne motorische Ausfälle, sowie elektrophysiologische und bildgebende Befunde eruiert und somit dann als Karpaltunnelsyndrom bei PatientInnen diagnostiziert bzw. definiert. Jedoch ist die Definition dieser Erkrankung durch elektrophysiologische und bildgebende kritisch zu betrachten (Assmus, 2015, S. 2).

Towfigh, Hierner, Langer, Friedel (2011, S. 1592) definieren ein Karpaltunnelsyndrom als chronische Kompression des N. Medianus im Karpalkanal. Dies bedeutet an einer Stelle zwischen dem Durchtritt des Nervs unter dem Retinaculum Flexorum bis zu dessen weiteren Aufteilung in die Fingeräste sowie den Ramus Thenaris.

## **3.3 Ursachen eines Karpaltunnelsyndroms**

Grund dafür, dass der N. Medianus komprimiert wird, ist ein nicht adäquates Verhältnis zwischen der Kapazität des Karpaltunnels und des Tunnelinhalts. Beide Faktoren können bei Veränderung der Lage durch Bewegungen der Hand variieren. Zudem stellt die Überlastung der Hand eine weitere essentielle Ursache dar (Waldner- Nillson, 2015, S. 292).

### **3.3.1 Verminderung der Tunnelkapazität**

Die Verminderung der Tunnelkapazität kann laut Waldner- Nillson (2015, S. 292) durch folgende Ereignisse eintreffen:

- Eine durch Trauma verursachte Veränderung von knöchernen Strukturen wie z.B. Kallusbildung, Osteophyten, Arthrose, oder auch eine degenerative Veränderungen an knöchernen Strukturen
- Ein zu straff gespanntes oder hypertrophes Lig. Carpi Transversum
- Wiederholendes, über längeren Zeitraum andauerndes oder zu intensives Arbeiten in den Endstellungen des Handgelenkes

### 3.3.2 Zunahme des Tunnelinhaltes

Eine Zunahme des Tunnelinhaltes ist durch folgende Faktoren möglich:

- Individuelle, anatomische Abweichungen (z.B. untypische Sehnenverläufe, atypische Formen von Muskelbäuchen, etc.)
- Entzündungsprozesse, welche akut oder bereits chronisch sind (rheumatoid oder bakteriell), welche zu einer Schwellung der Flexorensehnen führen; eine Verdickung oder Veränderung der Synovialis der Sehnen der Flexoren
- Störungen des endokrinen Haushalts (z.B. durch Adipositas), sowie hormonelle Umstellungen (z.B. Schwangerschaft, Klimakterium)
- Begleiterscheinungen nach einem akuten Trauma (z.B. Ödem, Hämatom)
- Posttraumatische Konsequenzen wie z.B. Narbenbildung nach Sehnenverletzungen
- Prozesse, welche eine Raumforderung auslösen (z.B. Neurom, Handgelenksganglien, Lipom)
- Systemische Erkrankungen (z.B. Diabetes Mellitus, Erkrankungen der Schilddrüse bzw. Nebenschilddrüse)
- Faktoren, welche vaskulär bedingt sind (z.B. Venenstasen)
- Störungen des Stoffwechsellhaushalts (z.B. Gicht, dialysepflichtige Nierenfunktionsstörungen).
- Nach Brust- Operationen treten manchmal Symptomaten des Karpaltunnelsyndroms auf.

(Waldner- Nillson, 2015, S. 292- 293)

Laut einer Studie von Goetz & Baer (2011) nimmt subsynoviales Bindegewebe einen Großteil des Platzangebotes im Karpalkanal ein. Dieses Gewebe ist ein mit Flüssigkeit durchdrungenes Bindegewebe, welches sich in Schichten um diverse Strukturen im Karpalkanal aufbaut und unter anderem auch das Sehnengleiten unterstützt. Durch den speziellen Aggregatzustand und die schwere Komprimierbarkeit des Gewebes, sowie dessen Anordnung, kann dieses dazu beitragen, den N. Medianus zu irritieren. Dies ist der Fall, da der Nerv über dieses subsynoviale Bindegewebe direkt mit den Sehnen der Flexoren oder mit der Wand des Karpaltunnels selbst in Berührung kommen kann. Diese Irritationen des N. Medianus können diesen schädigen und ein Karpaltunnelsyndrom indizieren bzw. weiter fortschreiten lassen. Für diese Studie wurde ein spezielles Laser-Messinstrument angewendet um den Inhalt bzw. das Ausmaß dieses subsynovialen Bindegewebes zu eruieren. Laut den AutorInnen ist dieser mitwirkende Faktor des

Karpaltunnelsyndroms noch nicht adäquat untersucht, bzw. weiß man noch nicht genau wie schwerwiegend dieses subsynoviale Bindegewebe den N. Medianus tatsächlich schädigen kann.

### **3.3.3 Überbelastung**

Häufig gleichbleibende Bewegung bzw. Beanspruchung der Hand bei repetitiven manuellen, vibrationsreichen Tätigkeiten (z.B. Pressluftbohrer) sowie auch ein häufiger Wechsel von leichten/ökonomischen und schweren/unökonomischen Tätigkeiten können durch die Überbelastung ein Karpaltunnelsyndrom auslösen (Waldner- Nillson, 2015, S. 292).

Das Karpaltunnelsyndrom gehört somit auch zu der Gruppe der sogenannten „Repetitive-Strain-Injuries“ (RSI) (Hammer, 2016, S.21). Dieser Begriff beschreibt Beschwerden durch repetitive Tätigkeiten und die Wiederholung von gleichen Bewegungen durch das Arm-Hand- Systems (Hammer, 2016, S. 4).

Eine aktuelle Thematik stellt die Aufnahme des Karpaltunnelsyndroms in eine Liste von Berufskrankheiten in Deutschland dar. Es wird hier darauf hingewiesen, dass sich immer wiederholende, manuelle Tätigkeiten mit Extension und Flexion im Handgelenk, sowie hoher Kraftaufwand der Hände und das Bedienen von vibrierenden handgehaltenen Maschinen (z.B. Motorsägen, Steinbohrer, etc.) ein Karpaltunnelsyndrom auslösen können. Diese Faktoren können einerseits für sich ein Karpaltunnelsyndrom auslösen, andererseits erhöht sich das Risiko wenn man zwei von drei bzw. alle drei Einwirkungen am Arbeitsplatz hat. Es zeigt sich als schwierig, bestimmte Berufs- und Personengruppen abzugrenzen und somit vor einem Karpaltunnelsyndrom zu schützen, da diese genannten auslösenden Faktoren an vielen Arbeitsplätzen vorkommen. Diese sind eher abhängig von der auszuführenden Tätigkeit als der Berufsbezeichnung selbst. Somit ist eine individuelle Beurteilung und Beratung von Arbeitsplätzen nötig. Es werden somit Entwicklungen von Qualitätsstandards definiert um einerseits Risikogruppen zu entlasten und andererseits Versicherungsträger und medizinische Gutachter wissen zu lassen, wie dieses Bild der Berufskrankheit zu bearbeiten ist (Hoehne- Hückstädt, Schedlbauer, Hartmann, Sander, Spallek, Zagrodnik, 2014, S. 113-115).

## **3.4 Symptome**

Grundsätzlich kann zwischen subjektiven Symptomen und objektiven Symptomen unterschieden werden.

Subjektive Symptome sind oft schwer definierbar, wie beispielsweise Brachialgie, ein Schmerz der den ganzen Arm betrifft und oft nachts auftritt. Des Weiteren treten in der Nacht

Symptome wie Kribbeln, Ameisenlaufen, Einschlafen oder Taubheitsgefühle auf, welche als Parästhesien oder Hypästhesien bezeichnet werden. Schwellungen, Brennen und Schmerzen mit Ausstrahlung in den Unterarm oder in die Schulter sind weitere Beschwerden, welche häufig dem N. Medianus zugeschrieben werden. Verminderte Handfunktion durch Bewegungs- oder Funktionseinschränkungen tritt meist am frühen Morgen auf und äußert sich durch eine Schwäche der Greiffunktion (Waldner- Nilsson, 2013,S. 293).

Zu den objektiven Symptomen zählt die Atrophie der Thenarmuskulatur. Dabei zeigt sich der Daumenballen im Seitenvergleich abgeplattet und es ist eine Einbuchtung durch die ausbleibende Versorgung der Muskulatur erkennbar. Des Weiteren kann eine Schwellung proximal des Handgelenks sichtbar sein. Diese kann zwar durch eine Tendovaginitis ausgelöst werden, jedoch durch die Mitbetroffenheit von Beugesehnen, welche im Karpalkanal verlaufen, auch die Symptomatik eines Karpaltunnelsyndroms auslösen. Auch die Verringerung der Nervenleitgeschwindigkeit gilt als objektives Symptom, darauf wird jedoch im Kapitel Diagnostik näher eingegangen (Waldner- Nilsson, 2013,S. 293).

### **3.5 Epidemiologie**

Wegen seines häufigen Vorkommens wird das Karpaltunnelsyndrom auch als „Volkskrankheit“ bezeichnet. Jede/Jeder fünfte bis zehnte Erwachsene leidet an mehr oder weniger stark ausgeprägten Symptomen des Syndroms. Jährlich erkranken etwa drei von 1000 Menschen daran (Rosenbaum und Ochoa, 2002 zitiert in Assmus, 2015, S. 3).

Tritt ein Karpaltunnelsyndrom auf, sind meist beide Hände betroffen, wobei die dominante Hand stärker und meist zeitlich früher eingeschränkt ist. Männer erkranken drei- bis viermal weniger häufig daran als Frauen. Obgleich gelegentlich Kinder und Menschen im hohen Lebensalter unter dem Karpaltunnelsyndrom leiden, tritt es meist zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr auf (Padua et al. 2010 zitiert in Assmus, 2015, S. 3).

### **3.6 Ergotherapeutische Befundung des Karpaltunnelsyndroms**

Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten, um ein Karpaltunnelsyndrom zu diagnostizieren. Um diese verständlich darzustellen, wird folgende Einteilung erläutert.

- Erhebung der subjektiven Symptome  
Durch die Anamnese und die Benennung der Subjektiven Symptome wie im Kapitel „Symptome“ beschrieben durch die Patientin/den Patienten, kann man von einem Karpaltunnelsyndrom ausgehen.

- Erhebung der objektiven Symptome  
Wenn die im Kapitel „Symptome“ erläuterten Beschwerden sichtbar bzw. erkennbar sind ist ein Karpaltunnelsyndrom naheliegend.
- Assessments  
Es können eine Vielzahl von Assessments zur Diagnosestellung eines Karpaltunnelsyndroms verwendet werden. Hier werden einige, im Forschungskontext Relevante angeführt.

Der DASH (Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire) ist von PatientInnen durchzuführen und misst Symptome und Beeinträchtigungen der oberen Extremität (Kittinger- Wietek, 2015, S. 72- 73). Des Weiteren kann die VAS-Schmerzskala (Visual Analog Scale) zur Befunderhebung dienen, da das Schmerzlevel in einer Skala von null – zehn durch PatientInnen bewertet wird (Kittinger- Wietek, 2015, S. 76). Der BCTQ (Boston Carpal Tunnel Questionnaire) ist ein spezielles Befundungsinstrument für das Karpaltunnelsyndrom, welches einerseits Schmerz und Parästhesien erhebt, andererseits eine funktionelle Stuserhebung durch Einfluss von Alltagsaktivitäten auf die Hand erlaubt (Kittinger- Wietek, 2015, S. 62 zitiert nach Baker, 2014).

- Klinische Tests  
Schmerzen in den drei radialen Fingern wird beispielsweise oftmals durch Druck auf den Karpaltunnel ausgelöst. Missempfindungen, die von Betroffenen als Elektrisieren wahrgenommen werden, und durch beklopfen des Nervs auftreten, werden positives Hoffmann-Tinel-Zeichen genannt.  
Treten Symptome wie Kribbeln oder Ameisenlaufen auf, wenn beide Handgelenke für 1 bis 2 Minuten in maximale Flexion gebracht werden, spricht man vom positiven Phalen-Test. Werden die Handgelenke in maximale Extension gebracht, handelt es sich um den umgekehrten Phalen-Test. Bestehen Beschwerden dauerhaft, ist dieser Test jedoch nicht aussagekräftig. Parästhesien können auch durch Dehnung des N. Medianus ausgelöst werden.  
Verminderte Schweißsekretion in dem Gebiet das vom N. Medianus versorgt wird, deutet auf einen lokalen Sensibilitätsausfall hin und wird als positiver Ninhydrintest bezeichnet.  
Ein weiterer Test, der positive Tourniquet-Test, erfolgt mittels Blutdruckmanschette am Oberarm. Hierbei wird die Manschette auf etwa 200mmHg aufgepumpt und zwischen einer und zwei Minuten wird der Druck beibehalten. Treten dann vermehrt Schmerzen und Parästhesien auf deutet dies auf ein Karpaltunnelsyndrom hin (Waldner- Nilsson, 2013, p. 295).

- Neurodynamische Testungen des N. Medianus

Bei neurodynamischen Testungen werden die zu untersuchenden neuralen Strukturen bewegt und somit einem mechanischem Stimulus ausgesetzt (Shacklock, 2008, S. 109) Zur Testung des N. Medianus wird die obere Extremität, Halswirbelsäule bis zur Hand, bewegt. Es werden dabei mehrere Nerven mechanisch stimuliert, jedoch bedeuten dadurch provozierte Symptome, ein Problem des N. Medianus, da sich die entstehenden Kräfte auf diesen am stärksten auswirken. (Shacklock, 2008, S. 134)

Es werden folgend auch medizinische Befundungsmethoden erläutert, da auch diese relevant sind um eindeutig ein Karpaltunnelsyndrom diagnostizieren zu können.

- Elektrophysiologische Messungen

Durch ein ENG (Elektroneurogramm) oder ein EMG (Elektromyogramm) lässt sich die Höhe und der Schweregrad von Kompressionen, die die Nervengleitgeschwindigkeit verändern, feststellen. Außerdem können Skelettveränderungen, die im Röntgen gut zu erkennen sind, Grund für ein Karpaltunnelsyndrom sein. Dieses Vorgehen der Diagnostik gilt heutzutage als das Sicherste für die Bestätigung, an einem Karpaltunnelsyndrom zu leiden (Waldner- Nilsson, 2013, S. 295).

- Bildgebende Verfahren

Der N. Medianus kann auch mittels Sonographie gut untersucht werden. Dabei wird durch Messungen die Nervenquerschnittsfläche berechnet, welche wiederum Auskunft über den Zustand des Nervs gibt. Der wichtigste Parameter hier stellt die Zunahme des Nervenquerschnittes im proximalen Karpaltunnel auf der Höhe des Os Pisiformes dar (Towfigh et al., 2011, S. 1546).

Durch eine Magnetresonanztomographie (MRT), welche einer Magnetresonanztomographie (MRT) sehr ähnlich ist, kann ein Karpaltunnelsyndrom diagnostiziert werden, wenn die klinischen Symptome darauf hinweisen, jedoch elektrophysiologische Untersuchungen unklar bzw. unauffällig sind. Durch dieses Vorgehen ist zudem die genaue Lokalisierung der Nervenkompression möglich (Towfigh et al., 2011, S. 1546-1547).

Bildgebende Verfahren ersetzen keine klinischen, sowie elektrophysiologische Untersuchungen, sind jedoch sinnvoll wenn ein Nachweis von morphologischen



Veränderungen des Nervs, sowie dessen umgebende Strukturen nötig ist. (Towfigh et al., 2011, S. 1547)

### 3.7 Differentialdiagnostik

Dieses Kapitel ist essentiell, da durch eine falsche Diagnosestellung eine unpassende Behandlung erfolgt, und diese somit wirkungslos bzw. sogar kontraproduktiv sein kann. Es ist somit von großer Bedeutung über folgende Differentialdiagnosen Bescheid zu wissen, um diese in der Diagnosestellung eines Karpaltunnelsyndroms berücksichtigen zu können.

In der Literatur sind große Unterschiede zu den differentialdiagnostischen Angaben wahrzunehmen. Verschiedene AutorInnen gehen auf verschiedene mögliche Kompressionsstellen, außer dem Karpaltunnel, ein. Hier werden die am Häufigsten verwendeten Differentialdiagnosen angeführt, an welche bei untypischer Symptomatik zu denken ist.

- eine radikuläre Läsion  
Dies sind Schäden an den zervikalen Nervenwurzeln, welche sich klinisch durch sensible Störungen sowie motorische Ausfälle äußert. (Novak, 2011, S. 46) Diese treten v.a. auf Höhe von C6/ C7, i.d.R. durch degenerative Veränderungen der Halswirbelsäule (HWS), wie beispielsweise Bandscheibenvorfälle, Nervenwurzelläsionen- oder ausrisse oder Entzündungen auf (Waldner- Nillson, 2013, S. 295).
- ein Pronator-teres-Syndrom  
Hierbei kann der N. Medianus durch verschiedene Engstellen im Bereich des Musculus Pronator Teres komprimiert werden. Am Häufigsten ist dies jedoch distal der Austrittsstelle des Nervs vom M. Pronator Teres. Beschrieben werden auch oft Kompressionsstellen beim Durchdringen des Nervs zwischen dem ulnaren und humeralen Kopfes dieses Muskels (Towfigh et al., 2011, S. 1585).
- ein Interosseus-anterior-Syndrom (Kiloh-Nevin-Syndrom)  
Der N. Interosseus anterior ist ein ausschließlich motorischer Ast des N. Medianus, welcher in etwa in Höhe des mittleren Drittels des Unterarm von diesem abzweigt. Er versorgt den M. Flexor Policis Longus, M. Flexor Profundus von Digitorum zwei und drei sowie den M. Pronator Quadratus. Komprimiert kann dieser Ast durch den M. Flexor digitorum Superficialis oder durch den sehnigen Ursprung des Caput Ulnare des M. Pronator Teres. Die Symptomatik hiervon ruft jedoch nur motorische Ausfälle

hervor, was die Abgrenzung zum Karpaltunnelsyndrom erleichtert (Towfigh et al., 2011, S. 1589).

- ein Thoracic-outlet-Syndrom

Ein Thoracic-outlet-Syndrom besteht bei einer Kompression des Gefäß-Nerven-Bündels im Bereich der Thoraxöffnung. (Waldner- Nilsson, 2013, S. 295). Kader Martini (2003, S. 341) beschreibt dieses als Plexuskompressionssyndrom, wobei begleitend auch vaskuläre Symptome möglich sind. Es sind hier wiederum drei verschiedene Engstellen möglich: die Skalenuslücke, die kostoklavikuläre Enge und die deltoideopektorale Passage.

- ein „Double-crush“-Syndrom

Beim Double-crush-Syndrom sind mehrere Stellen eines Nervs von Kompressionsschäden betroffen (Waldner- Nilsson, 2013, S. 295).

- ein Raynaud- Syndrom

Jedoch nur in seltenen Fällen, da es in der Regel einfach durch „weiß werden“ der betroffenen Finger erkennbar ist, und somit gut von einem Karpaltunnelsyndrom zu unterscheiden ist (Assmus, 2015, S. 20- 22). Es handelt sich hierbei um ein Krankheitsbild, welches mit Gefäßveränderungen einhergeht. Man geht davon aus, dass sich die Gefäße zusätzlich durch Kältereize oder Stress verengen und es somit zu einer Ischämie der Finger kommt (Kader- Martini, 2003, S. 331).

## 4 Behandlungsmöglichkeiten des Karpaltunnelsyndroms im Überblick

Die Behandlung eines Karpaltunnelsyndroms kann entweder konservativ oder operativ erfolgen. Ziel beider Behandlungsmöglichkeiten ist es, die Kompressionsursache zu beseitigen. Meist erfolgt der Versuch, das Karpaltunnelsyndrom mit konservativen Möglichkeiten zu behandeln bevor operiert wird (Waldner- Nilsson, 2013, S. 295).

*„Indikationen für eine Operation sind akute, schwere Formen eines Karpaltunnelsyndroms, bereits über längere Zeit anhaltende sensible Symptome und motorische Ausfälle mit Thenaratrophy und wenn im ENG eine schwere bis mittelschwere Kompression diagnostiziert worden ist. Sind beide betroffen, empfiehlt es sich, beide Hände gleichzeitig (eher stationär) zu operieren.“* (Waldner- Nilsson, 2013, S. 296).

### 4.1 medizinische Behandlung

Eine Operation des Karpaltunnelsyndroms muss nicht zwingend alle Funktionsausfälle vollständig rückgängig machen. Eine genaue Prognose ist somit nicht möglich und es obliegt der Ärztin/ dem Arzt vor der Operation darauf hinzuweisen. Meist kann, bei richtig gestellter Diagnose jedoch davon ausgegangen werden, dass ein gutes Ergebnis erzielt werden kann. Objektiv klinische, sensible Störungen verschwinden oftmals gleich nach dem Eingriff, während sich die motorischen Ausfälle häufig nur langsam zurückbilden. Die Erholungsphase des Nervs kann Wochen oder Monate, manchmal ein ganzes Jahr dauern. Je älter die Patientin/ der Patient und je ausgeprägter die Ausfälle umso länger dauert die Regeneration (Waldner- Nilsson, 2013, S. 296). Wird operativ eingegriffen geschieht dies vorzugsweise bei Blutleere, im Leitungsblock (Oberarmblock oder Plexusanästhesie) oder in intravenöser Lokalanästhesie. Nur noch selten wird eine solche Operation noch in Vollnarkose durchgeführt. (Assmus, 2015, S. 25)

Die im Moment operativ noch sicherste Standardmethode stellt trotz immer häufiger werdenden endoskopischen Eingriffen die offene Retinakulumspaltung (Normalinzision) dar. Bei dieser Operationsmethode können atypische Nervenverläufe, sowie Innervationsanomalien gut erkannt werden und somit Nerven- sowie Gefäßverletzungen vermieden werden. Zudem entstehen mit dieser Methode, im Vergleich zu anderen Techniken nur sehr geringe Kosten. Einen Nachteil zu anderen Methoden ist hier jedoch die große Narbe (Assmus, 2015, S. 26- 27).

PatientInnen sollten über mögliche Anzeichen postoperativer Komplikationen beziehungsweise Begleiterscheinungen informiert werden. Eineinhalb bis zwei Monate nach der Operation dürfen keine schweren Lasten getragen werden und es soll auf eine Handgelenksstellung zwischen 0° und 20°- Extension geachtet werden (Waldner- Nilsson, 2013, S. 297).

Weitere operative Vorgehen mit verschiedenen Vor- und Nachteilen stellen die offene Retinakulumspaltung (Mini- Inzision), die Monoportal endoskopische Methode (Agee Methode), die Biportal endoskopische Methode (Chow Methode) sowie diverse halboffene, endoskopisch- assistierte Techniken (Preißler, Krishnan, Hoffman) dar (Assmus, 2015, S. 27).

Die Behandlung des Karpaltunnelsyndroms mit Medikamenten verschafft den Betroffenen vorübergehend Linderung oder gar Beschwerdefreiheit. Medikamente welche sich in diesem Fall eignen sind Kortikoidpräparate, welche oral eingenommen werden. Einen noch besseren Effekt erzielt man mit einer lokalen Infiltration von Kortikoid- Kristall- Suspensionen direkt in den Karpalkanal (Towfigh et al., 2011, S. 1595).

## **4.2 ergotherapeutische Behandlung**

Betreffend der konservativen- ergotherapeutischen Behandlungen ist in der vorherrschenden Literatur wiederum eine Vielzahl an verschiedenen Interventionen eruierbar. Hier wird hierarchisch auf die wichtigsten bzw. auf die am häufigsten formulierten konservativen Therapieformen eingegangen.

- Schienenbehandlung

Hierbei wird das Handgelenk über Nacht für sechs bis acht Wochen in 10° bis 20° Extension oder in Neutralstellung ruhiggestellt. Es eignen sich (Gips-) Schienen oder Handgelenksmanschetten. Ziel ist extreme Beuge- oder Streckstellungen zu vermeiden. Treten Beschwerden auch tagsüber bei gewissen Aktivitäten auf, sollte die Schiene auch dann getragen werden. In seltenen Fällen werden zusätzlich zum Handgelenk auch der Daumen und die Finger geschient (Waldner- Nilsson, 2015, S. 295).

Durch Recherche in mehreren evidenzbasierten Quellen stellte sich heraus, dass die Schienenbehandlung den „state of the art“ in der konservativen Behandlung des Karpaltunnelsyndroms darstellt.

- **Manuelle Therapie**

Zur manuellen Therapie gehört eine große Bandbreite von v.a. passiven Bewegungen der Strukturen, welche den Karpalkanal betreffen:

Ein Spannungsabbau der Flexoren kann durch Massagen begünstigt werden. Hierbei sollten alle Muskeln berücksichtigt werden, welche den N. Medianus in dessen Verlauf komprimieren könnten. Des Weiteren ist eine manuelle Aufdehnung des Karpalkanals sinnvoll. Hierbei wird das gesamte Handgelenk dorsalseitig fixiert, zeitgleich wird an der palmaren Seite Richtung Ulna, sowie Richtung Radius gedehnt. (Ziem, 2008, S. 83)

- **Gelenksschutz und Ergonomie**

PatientInnen sollten auch angeleitet werden sich, ergonomisch und gelenkschützend zu verhalten. Dabei sollten sich ErgotherapeutInnen Informationen zu privaten sowie beruflichen Tätigkeiten einholen und diese analysieren. Im Anschluss sollten PatientInnen geschult werden, wie sie diese Tätigkeiten ergonomisch günstig ausführen können (Waldner- Nilsson, 2013, S. 298).

- **Thermotherapie**

Es kann einerseits mit kühlenden Materialien gearbeitet werden, da diese eine lokale Ödeminderung begünstigen, wenn solches vorliegt. Man kann auch Handbäder mit Temperaturwechsel (kalt/warm) in der Therapie einsetzen, welche den Stoffwechsel anregen und dadurch die Durchblutung regulieren (Ziem, 2008, S. 83). Darüber hinaus fördern Wärmeapplikationen die Nervenleitgeschwindigkeit (Kittinger- Wietek, 2017, S. 49).

- **Ultraschalltherapie**

Diese Therapieform zeigt deren Wirkung erst nach einer Anwendung von ca. sieben Wochen. (O'Connor et al., 2003 zitiert in Assmus et al., 2008, S. 56)

- **Triggerpunktbehandlung**

Diese Behandlungsform wirkt beim Karpaltunnelsyndrom dadurch, dass der N. Medianus bei diversen Muskeln, welche an dessen Verlauf beteiligt sind zusätzlich eingeengt wird. Zudem können Hypertonien der Handbeugemuskulatur, sowie muskuläre Dysbalancen der Halsmuskulatur, welche den Unterarmtonus beeinflussen können, ein Karpaltunnelsyndrom begünstigen. Diese Faktoren können durch Triggerpunktbehandlungen positiv begünstigt werden (Ammer, 2010, S. 465).

- **Nervenmobilisation und Sehnengleiten**

Diese Interventionen sind Gegenstand der Untersuchung dieser Arbeit und werden im folgenden Kapitel hervorgehoben.

## **5 Nervenmobilisation und Sehnengleiten beim Karpaltunnelsyndrom**

Im Folgenden soll zur weiteren Bearbeitung der Forschungsfrage sowohl das Nervengleiten (Nervenmobilisation, neurale Mobilisation, neurodynamische Techniken), als auch das Sehnengleiten beschrieben werden. Von diesem Verständnis ausgehend wird die Wirksamkeit der beiden Interventionen in Bezug zu dem Karpaltunnelsyndrom dargestellt.

### **5.1 Nervenmobilisation beim Karpaltunnelsyndrom**

Unser Nervensystem ist in der Lage, Bewegungen auszuführen und somit mechanischen Kräften standzuhalten, welche durch ständige Bewegungen des Alltages entstehen. Um diese Bewegungen normal ausführen zu können, sind drei vorrangige mechanische Funktionen erforderlich: Spannung widerstehen, in seinem Nervenbett (Interface) gleiten und komprimierbar sein. Jene drei Funktionen treten im peripheren sowie auch im zentralen Nervensystem auf (Shacklock, 2008, S.4-8).

Die Mobilisation von peripheren Nerven bewirkt durch den Bewegungsvorgang eine Veränderung des neuralen Gewebes. Durch diese Bewegungen werden mechanische, sowie physiologische Eigenschaften des Nervensystems normalisiert. Es gibt hierzu verschiedene Techniken der neuralen Mobilisation:

- Die Slidertechnik ruft ein Gleiten des Nervs in seinem Nervenbett hervor, und fördert somit dessen Gleitfähigkeit.
- Die Tensionertechnik hingegen bewirkt eine erhöhte Spannung der neuralen Struktur.

Beide Techniken können bei peripheren Nervenläsionen, v.a. bei Schmerzsymptomatik ähnlich eingesetzt werden. Es werden durch diese Techniken (z.T. entzündliches) Exsudat aus den Nerven befördert, der venöse Abfluss gefördert und somit die Sauerstoffaufnahme des behandelten Nervs verbessert (Shacklock, 2008, S. 8-17).

Die Nervenmobilisation wird laut Paries & Zander (2017, S. 22) im Anschluss an die Behandlung von Muskeln, Faszien und Gelenken (extraneurale Strukturen) durchgeführt, wenn jene Strukturen Einfluss auf die Kompression des Nervs haben können.

Dies kann unter anderem durch eine Hypertonie der Flexoren oder benachbarter Muskelgruppen, welche den Verlauf des N. Medianus beeinflussen können, beim Karpaltunnelsyndrom der Fall sein.

Es werden sowohl Sliders, wie auch Tensioners für die neurodynamische Behandlung eingesetzt. Diese Behandlungsform kann anfangs Nachreaktionen auslösen, welche die Symptomatik bis zu zwei Tage noch verstärken können, deshalb ist darauf zu achten die Behandlungsintensität unterdosiert zu beginnen. In den ersten Therapiesitzungen ist die Behandlung passiv durchzuführen, im weiteren Verlauf sollten jedoch aktiv Bewegungen ausgeführt werden, da dies effektiver ist. Zudem wird die Mobilisation des N. Medianus als Heimprogramm den PatientInnen angeleitet (Paries & Zander, 2017, S. 22).

Auch Shacklock (2008, S. 216-219) empfiehlt eine Behandlung der benachbarten Strukturen im Vorhinein. Er beschreibt diese Thematik jedoch als Lösen der Problematik des Interfaces. Da wegen zu wenig Platz im Karpalkanal Druck auf den Nerv und somit auch dessen mechanischen Interfaces ausgeübt wird, sollte durch öffnende Maßnahmen der Druck auf das Interface verringert werden. Einerseits kann durch Mobilisation die viskoelastische Funktion des Retinaculum Flexorum verbessert werden, wodurch weniger Druck im Karpalkanal vorherrscht. Andererseits kann überschüssige venöse Flüssigkeit abtransportiert werden, um somit den Druck im Karpaltunnel zu reduzieren.

Die Mobilisation (sowie auch die neurodynamischen Untersuchungen) des Nervs wird in verschiedene Level eingeteilt (1-3), welche Auskunft darüber geben, an welcher Stelle die Extremität mobilisiert wird, bzw. wie viele Bewegungskomponenten zur Nervenmobilisation führen. Bei der Mobilisation des N. Medianus ist es sinnvoll bzw. effizienter die Bewegungen weit proximal, bis zur HWS durchzuführen. Weil dadurch eine große Bewegungsamplitude des Nervs erreicht wird und somit alle Möglichkeiten des Gleitens für den Nerv optimiert werden. Am besten eignen sich vor allem distale sowie proximale Slider zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms. Diese werden durch Extension von Handgelenk und Fingern sowie durch zeitgleiche kontralaterale zervikale Seitneigung erreicht (Shacklock, 2008, S. 218-219).

Schleutker, Bockrath, von Piekartz & Zalpour (2011, S. 211-219) bestätigten dass dieses Gleitverhalten des N. Medianus bei Engpasssyndromen Zug und Druck auf den Nerv minimiert. Deren Untersuchung beinhaltete Messungen zur Größe der Gleitamplitude sowie der Größe des Flächeninhaltes bei Nervengleiten des N. Medianus bei ProbandInnen mit Karpaltunnelsyndrom und ProbandInnen ohne diese Erkrankung. Durch Ultraschallmessungen bei 12 ProbandInnen mit Karpaltunnelsyndrom und 12 gesunden ProbandInnen wurden die erfragten Faktoren bei neurodynamischen Bewegungen am Oberarm, mittlerem und distalem Unterarm und Handgelenk gemessen. Diese Messungen führten zum Ergebnis, dass bei PatientInnen mit einem Karpaltunnelsyndrom die Bewegungsamplitude des N. Medianus geringer ist als bei gesunden Menschen. Auch der



Flächeninhalt des N. Medianus bei KarpaltunnelsyndrompatientInnen auf Höhe des Handgelenkes ist größer. (Schleutker et al., 2011, 211-219) Dies lässt sich darauf zurückführen, dass der Nerv im Karpaltunnel pathologisch vergrößert ist (Martinoli et al., 2000 zitiert in Schleutker et al., 2011). Somit kann die neurale Mobilisation sinnvoll genutzt werden, um bei PatientInnen mit einem Karpaltunnelsyndrom das eingeschränkte Gleitvermögen zu verbessern. (Schleutker et al., 2011, S. 218) Eine weitere Zustimmung zu dieser Aussage findet sich von Ziem (2008, S. 87), welche beschreibt, dass die Entlastung des Nervs von intraneuralem sowie umgebenden Drucks durch das Mobilisieren des N. Medianus gewährleistet wird. Somit sollte man zur Förderung der freien Bewegung des N. Medianus Nervengleitübungen bei PatientInnen mit einem Karpaltunnelsyndrom durchführen.

## **5.2 Sehngleiten beim Karpaltunnelsyndrom**

Durch Bewegung der Sehnen in deren Sehnenscheiden wird die Zirkulation und somit die Durchblutung angeregt, was dazu führt, dass das Gewebe und Weichteile besser ernährt werden. (health quest therapy abgerufen von:

<https://www.hqtherapymagnolia.com/blog/tendon-gliding-exercises-for-carpal-tunnel-syndrome> am 12.04.2018) Die Blutversorgung der Beugesehnen erfolgt im Bereich der Sehnenscheiden durch synoviale Diffusion. Dies ist eine passive Diffusion von Nährstoffen aus der Synovia, welche durch die Pumpwirkung entsteht. (Müller, 2017, S. 17)

Diese Pumpwirkung wird durch Bewegungen bzw. Gleiten der Sehne verstärkt. Unter anderem dadurch erklärt sich, weshalb PatientInnen mit einem Karpaltunnelsyndrom auch Sehngleitübungen durchführen sollten.

## **5.3 Evidenzlage/ Ergebnisse**

Um eine Evidenzlage des Nerven- sowie des Sehngleitens zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms zu untersuchen, werden folgende Studien in diesem Kapitel zusammengefasst und in einem weiteren Schritt werden diese Ergebnisse im Kapitel „Diskussion“ kritisch diskutiert.

### Übersicht der Studien:

AutorInnen/Jahr	Interventionen	betroffene Hände	Ergebnisse
Akalin et al., 2002	Vergleich: Nerven- und Sehnengleiten mit Schienenbehandlung	36	Verbesserung der Symptomatik durch Nerven- und Sehnengleiten
Bialosky et al., 2009	Vergleich: Nervengleiten mit Scheinbehandlung	83	keine klaren Verbesserungen/ Ergebnisse
Boudier- Revéret, 2017	Vergleich des Nervengleitens: Slidertechnik mit Tensionertechnik	14	beides ist gleich effektiv
Heebner & Roddey, 2008	Vergleich: Schienenbehandlung, ergonomische Beratung, Sehnengleiten mit Nervengleiten	61	Nervengleiten hat keine Wirkung
Hornig et al., 2011	Vergleich: Schienenbehandlung, Paraffin mit Nervengleiten mit Sehnengleiten	60	Sehnengleiten ist wirksamer/ effektiver als Nervengleiten
Pinar et al., 2005	Vergleich: Nervengleiten mit Schienenbehandlung	35	leichte Verbesserungen durch Nervengleiten
Tal- Akabi & Rushton, 2000	Vergleich: Nervengleiten mit Mobilisation Handwurzelknochen	21	Nervengleiten ist etwas wirksamer als die Mobilisation der Handwurzelknochen
Wolny & Linek, 2017	Vergleich: Nervengleiten mit Scheinbehandlung	130	deutliche Wirksamkeit des Nervengleitens

### Gemeinsamkeiten aller Studien:

Alle Studien hatten grundlegende Ausschlusskriterien, welche waren, dass alle ProbandInnen über 18 Jahre alt sein mussten, zudem durfte bei weiblichen Teilnehmerinnen keine Schwangerschaft vorliegen. Weitere Ausschlussgründe waren, dass vor Teilnahme an den Studien das Karpaltunnelsyndrom weder operativ noch konservativ vorbehandelt werden durfte. Jedoch sind bei den folgenden Studien auch weitere Kriterien definiert, welche eine Teilnahme nicht möglich machten, auf diese wird folgend bei den Erläuterungen individuell eingegangen.

Für die Diagnosestellung war der „Goldstandard“ die elektrophysiologische Messung der Nervenleitgeschwindigkeit, eine Messung der Handkraft durch ein Jamar-Handdynamometer, ein positives Tinel- Zeichen sowie ein positiver Phalen- Test. Diese wurde bei allen Studien durchgeführt, zusätzlich wurden diverse unterschiedliche Testungen zur Befunderhebung gemacht, welche wiederum angeführt werden. Somit werden diese Ausschlusskriterien sowie Befundungswerkzeuge bei den Erläuterungen der folgenden Studien nicht mehr angeführt, sondern als selbstverständlich betrachtet.

### **5.3.1 Nerven- und Sehnengleiten kombiniert mit Schienenersorgung**

Folgende Studien untersuchten die Wirksamkeit für Nerven- sowie Sehnengleiten bei einem Karpaltunnelsyndrom, durch Vergleich dieser Interventionen mit einer Schienenersorgung.

Bei einer Studie von Pinar, Enhos, Ada, Güngör (2005, S.467- 475) wurden ausschließlich Frauen eingebunden, welche sich im Alter zwischen 35 und 55 Jahren befanden. Sie litten alle an einem mittelgradigen Karpaltunnelsyndrom, wobei manche Teilnehmerinnen beidseitig betroffen waren, woraus sich eine Anzahl von 35 betroffenen Händen für diese Studie ergibt. Die Studie wurde an der Gazi University Faculty of Medicine, Department of Physiology in Ankara, Türkei durchgeführt. Klinisch untersucht wurden die Teilnehmerinnen im Hand-Microsurgery and Orthopedic-Traumatology Hospital in Izmir, Türkei. Hier wurden die Diagnosen zusätzlich gestellt durch VAS- Schmerzskala, Assessment of Motor Function, Sensory Evaluation (mittels Semmes- Weinstein- Filamente). Ausgeschlossen wurden hier Männer und Teilnehmerinnen, welche an einem traumabedingtem Karpaltunnelsyndrom litten.

Akalin, El, Peker, Tamci, Gülbacher, Cakmur, Öncel (2002, S. 108-113) bauten deren Untersuchung, welche in Izmir, Türkei durchgeführt wurde, so auf, dass sie 36 betroffene Hände in zwei Gruppen einteilten. Die Personen (26 Frauen/ zwei Männer) waren zwischen 38 und 64 Jahren und durften zu den allgemeinen Ausschlusskriterien keine Atrophie der Thenarmuskulatur aufweisen. Für die Dauer von vier Wochen wurden alle ProbandInnen (beide Gruppen) mit Tag- und Nachtschienen versorgt. Gruppe 2 führte zusätzlich Nerven- und Sehnengleitübungen aktiv als Heimprogramm durch. Die Sehnengleitübung wurde standardmäßig wie beschrieben angeleitet: 1. alle Finger in voller Extension 2. alle DIPs und PIPs in Flexion 3. Faustschluss 4. MCPs in ca. 80° Flexion, restliche Fingergelenke in voller Extension 5. MCPs und PIPs in Flexion, DIPs in Extension. Die Nervengleitübungen wurden in folgendem Ablauf ausgeführt: 1. Handgelenk in Neutral- Null- Stellung und Hand in Faustschluss 2. alle Finger in Extension bringen, Daumen in Neutral- Null- Stellung 2.

Handgelenk in Extension 3. Daumen in volle Extension 4. Unterarm in Supination 5. leichte passive Überstreckung des Daumens (mit anderer Hand). Beide Interventionen wurden laut Angaben fünfmal täglich zu je zehn Wiederholungen ausgeführt.

Als Interventionen bekamen auch bei Pinar et al. (2005) alle Frauen bzw. alle betroffenen Hände statische Handgelenkschienen, welche die betroffenen Hände dauerhaft in Neutral-Null-Stellung hielt. Insgesamt erstreckte sich die Studie über einen Zeitraum von zehn Wochen, wobei die Anweisung lautete, dass alle Probandinnen die Schienen für sechs Wochen an Tag und Nacht tragen sollten, und ab Woche sechs bis zum Ende der Studiendauer die Schienen nur noch nachts zu tragen seien. Die 26 Frauen wurden in eine Interventionsgruppe mit 14 Teilnehmerinnen (19 betroffenen Händen) und einer Kontrollgruppe mit 12 Teilnehmerinnen (16 betroffenen Händen) aufgeteilt. Die Interventionsgruppe erhielt zusätzlich zum Tragen der Schienen ein Heimprogramm mitgeteilt, welches ausschließlich neurodynamische Übungen für den N. Medianus beinhaltete. Diese Übungen wurden auch fünfmal täglich, zehn Wiederholungen für alle zehn Wochen ident mit denen von Akalin et al. (2002) durchgeführt.

Das Ergebnis von Pinar et al. (2005) stellte dar, dass bei beiden Gruppen eine signifikante Verbesserung betreffend Schmerzempfinden, Kraft und sensorischer Fähigkeiten erkennbar war. Bei der Interventionsgruppe war eine signifikante Verbesserung der Kraft mittels Jamar-Handdynamometer messbar. Nach den zehn Wochen der Behandlung war bei 12 betroffenen Händen der Interventionsgruppe (entspricht 63% der Probandinnen), sowie an 8 betroffenen Händen der Kontrollgruppe (entspricht 50% der Probandinnen) der elektrophysikalische Befund unauffällig.

Ähnliches Outcome wurde bei Akalin et al. (2002) erhoben. Beide Gruppen hatten signifikante Verbesserungen bei allen Parametern aufgewiesen. Jedoch wurde bei Staturerhebungen klar, dass bei Gruppe 2 um 21% mehr ProbandInnen sehr gute Ergebnisse erzielt wurden, als bei Gruppe 1, welche ausschließlich mit Schienen behandelt wurde. Somit war das Ergebnis bei der Interventionsgruppe etwas besser.

### **5.3.2 Nervengleiten kombiniert mit Scheinbehandlungen**

In diesem Kapitel werden Ergebnisse zusammengeführt, welche ein „richtiges“ Nervengleiten, das den N. Medianus in seinem Interface gleiten lässt bzw. die Spannung des Nervs erhöht, mit einer Scheinbehandlung, die keinen Effekt auf das Gleitverhalten dieses Nervs hat, vergleichen.

Bei einer Untersuchung von Bialosky, Bishop, Price, Robinson, Vincent, George (2009, S. 709- 723) hatten die AutorInnen drei Absichten. Sie wollten herausfinden, wie glaubwürdig eine neurodynamische Scheinbehandlung bei unwissenden Probandinnen ist. Zudem galt es zu eruieren, wie die Schmerzwahrnehmung sich durch neurodynamische Techniken verändern lässt. Hauptziel dieser randomisiert kontrollierten Studie war der Einfluss von Neurodynamischen Techniken (NDT) auf die Symptomatik des Karpaltunnelsyndroms. Die Durchführung erfolgte an der „University of Florida“ mit ausschließlich weiblichen Probandinnen, welche in der orthopädisch- chirurgischen Klinik, Florida in Behandlung waren. Es wurden zu den allgemeinen Ausschlusskriterien nur Teilnehmerinnen zugelassen, welche nicht älter als 70 Jahr alt waren, Symptomatik seit mindestens 12 Wochen aufwiesen, eine subjektive Schmerzempfindung von mindestens vier/zehn hatten, an keiner systemischen Erkrankung litten und Ursache für deren Karpaltunnelsyndrom durfte keine Fraktur sein. Der Schweregrad der Erkrankung wurde sowohl mittels Assessments (MVAS für Schmerzevaluierung, Pressure Pain Assessment, Thermal Pain Assessment und dem DASH) als auch klinisch (Greifkraftmessung mittels Jamar Handdynamometer, Sensibilität durch Semmes- Weinstein monofilamente) bewertet.

Die Untersuchung von Wolny & Linek (2017, S. o.A.) hingegen hatten ausschließlich das Ziel der Evaluierung der neuralen Mobilisation bei einem Karpaltunnelsyndrom. Deren verblindete, randomisierte Placebo- Studie wurde an mehreren polnischen Krankenhäusern durchgeführt. Es waren 130 ProbandInnen, welche die Untersuchung beendeten (zwei Gruppen zu je 65 Personen) beteiligt. Diese mussten die gleichen Kriterien erfüllen wie jene von Bialosky et al. (2009) Studie. Zur Diagnosestellung wurde zusätzlich der Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ) verwendet.

Bei Bialosky et al. (2009) wurde eine Interventionsgruppe (Gruppe 1) und eine Kontrollgruppe (Gruppe 2) gebildet, welche beide mit Schienen, die Tag und Nacht zu tragen waren, behandelt wurden. Gruppe 1 erhielt eine neurodynamische Behandlung, welche den N. Medianus anatomisch gesehen gleiten lässt. Die Behandlung von Gruppe 2 hingegen war eine Scheinbehandlung, welche den N. Medianus nicht nach neurodynamischen Prinzipien mobilisierte, und somit wirkungslos für die Behandlung des Karpaltunnelsyndroms ist. Beide Techniken wurden proximal beginnend von der HWS über die Schulter, den Oberarm, Ellbogen, Unterarm, Handgelenk sowie Finger passiv durch eine Therapeutin/einen Therapeuten in Rückenlage durchgeführt. Die tatsächliche, neurodynamische Behandlung waren ausschließlich Tensioners. Die Therapie beider Gruppen erfolgte in einer Frequenz von fünf mal zehn Wiederholungen in den ersten drei Therapieeinheiten und siebenmal zehn Wiederholungen in den vierten, fünften und sechsten Therapieeinheiten. Somit wurden die Probandinnen zweimal wöchentlich über einen Zeitraum von drei Wochen behandelt.

Wolny & Linek (2017) wendeten ausschließlich eine neurodynamische Behandlung (Gruppe 1) und eine Scheinbehandlung (Gruppe 2) an, ohne die ProbandInnen mit Schienen zu versorgen. Die Dauer betrug zehn Wochen mit einer Frequenz von zweimal wöchentlich zu je ca. 20 Minuten. Es wurde sowohl mit Sliders, wie auch mit Tensioners gearbeitet, welche proximal an der Schulter beginnend bis distal zu den Fingern passiv von TherapeutInnen ausgeübt wurden.

Die Studie von Bialosky et al. (2009) kam zu den Ergebnissen, dass eine NDT-Scheinbehandlung glaubwürdig für unwissende TeilnehmerInnen sei. Die Schmerzwahrnehmung verbesserte sich laut den AutorInnen bei beiden Gruppen, somit stellten diese keinen signifikanten Unterschied zu einer neurodynamischen Behandlung fest. Auch betreffend der neurophysiologischen Symptomatik des Karpaltunnelsyndroms konnten signifikante Verbesserungen, sowohl bei der Interventions- wie auch bei der Scheingruppe ermittelt werden. Jedoch wurde eine signifikante Verbesserung der „temporal summation“ bei der Interventionsgruppe festgestellt.

Der Begriff „temporal summation“ sagt aus in welchem Zeitraum erregende oder hemmende Nervenimpulse Wirkung auf das Ziel/die Zielstruktur haben. (<https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/temporal+summation> abgerufen am 05.04.2018)

Die Ergebnisse von Wolny & Linek (2017) führte zu dem Outcome, dass bei allen Stuserhebungen, außer der Kraftmessung eine statistisch signifikante Besserung bei Gruppe 1 eruierbar war. Es wurde somit sowohl eine objektive, wie auch subjektive Verbesserung der Symptomatik durch das Nervengleiten erzielt.

### **5.3.3 Nerven- und Sehnengleiten kombiniert mit diversen konservativen Behandlungen**

Es werden hier Studien angeführt, welche so aufgebaut sind, dass diese das Nerven- oder Sehnengleiten, oder beide Interventionen mit mehreren konservativen Behandlungsmethoden vergleichen.

An der folgenden Studie des „Quentin Mease Community Hospital“ in Houston, Texas von Heebner & Roddey (2008, S. 229-241) waren 61 TeilnehmerInnen (neun Männer/ 51 Frauen) beteiligt. Kriterien um daran teilnehmen zu dürfen waren zusätzlich, dass die Symptomatik seit mindestens einem Monat präsent sein musste, die ProbandInnen keine kognitiven sowie körperlichen Defizite aufweisen durften, sowie dass deren Muttersprache Englisch oder Spanisch sein musste. Diese Untersuchung erstreckte sich über einen Zeitraum von sechs Monaten, wobei zu Beginn die Interventionen angeleitet wurden, nach einem

Monat ein Zwischenbefund erhoben wurde und nach sechs Monaten die Ergebnisse eruiert wurden. Zusätzliche Befunderhebungen stellten hier der DASH und der CTSQ (spezielle Befunderhebung für Karpaltunnelsyndrom), sowie der „upper limb tension test“ (ULTT) dar. Die TeilnehmerInnen wurden wieder in zwei Gruppen aufgeteilt, welche beide eine ergotherapeutische Standardbehandlung durch eine Nachtlagerungsschiene, ergonomische Beratung, sowie Sehnengleitübungen (drei bis fünfmal täglich, zehn Durchführungen) erhielten. Gruppe 2 als Interventionsgruppe erhielt zusätzlich ein neurodynamisches Heimprogramm für den N. Medianus. Diese Übung wurde wie folgend zitiert den ProbandInnen angeleitet:

*Beginner:*



*Advanced:*



*“Placing your affected hand against a wall as shown, and stand tall with good posture. Keep your elbow slightly bent, and then gently lean your head away from the wall. You should feel MILD nerve sensations with this exercise, but you should not be overly aggressive. As you feel looser with this exercise, you can advance it by straightening the elbow. Do this exercise: 3-5 times daily, 10 repetitions, holding each stretch 5 seconds.”*

Bei einer Untersuchung von Tal- Akabi & Rushton (2000, S. 214- 222) in Bern, Schweiz wurde ein Vergleich der neuralen Mobilisation des N. Medianus mit der Mobilisation der Handwurzelknochen, als manuelle Therapieform, verglichen. Die dafür 21 untersuchten Personen (14 Frauen, sieben Männer) waren zwischen 29 und 85 Jahren alt bekamen deren Karpaltunnelsyndrom zusätzlich durch neurodynamische Testungen des N. Medianus diagnostiziert. Als Ausschlusskriterien zur Forschung galten zusätzliche psychosoziale Probleme sowie die Erkrankungen Diabetes mellitus und Herpes Zooster. Drei Gruppen wurden über einen Zeitraum von drei Wochen therapiert, wobei Gruppe 1 als eine Interventionsgruppe mittels Nervengleiten, Gruppe 2 als weitere Interventionsgruppe mittels Mobilisation der Handwurzelknochen behandelt wurden. Gruppe 3 als Kontrollgruppe erhielt keine Behandlung. Die Evaluierung dieser Untersuchung wurde durch ein Symptomtagebuch, eine Funktionsskala, eine Schmerzskala, das Bewegungsausmaß (ROM) und neurodynamische Tests durchgeführt.

Bei Heebner & Roddey (2008) schlossen lediglich 29 von den 61 ProbandInnen diese Studie ab, wovon 15 TeilnehmerInnen in Gruppe 1 und 14 TeilnehmerInnen in Gruppe 2 verblieben. Wegen Gründen wie vorzeitiger Karpaltunnel- OP oder kompletter konservativer

Behandlung, Unfälle im Zeitraum der Durchführung oder Ähnlichem brachen mehr als die Hälfte die Erforschung ab. Es zeigten sich lediglich signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bei einer Funktionsskala des CTSQ, wobei Gruppe 1 bessere Ergebnisse erzielte. Dieses lässt sich laut den AutorInnen auf eine bessere Compliance von Gruppe 1 zurückführen. Weitere Assessments, wie z.B. der DASH mit einem p-Wert von 0.16 als Ergebnis, kamen auch zu Verbesserungen jedoch nicht statistisch signifikant.

Tal- Akabi & Rushton (2000) kamen zur Erkenntnis, dass im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe beide Interventionsgruppen statistisch signifikante Verbesserungen in der Schmerzskala, sowie in der Verbesserung des Bewegungsausmaßes erzielten. Die neurodynamische Behandlung brachte, im Vergleich zur Mobilisation der Handwurzelknochen, statistisch signifikante Verbesserungen des Bewegungsausmaßes des Handgelenks in die Flexion. Somit erzielten beide eruierten konservativen Behandlungen einen statistisch signifikanten Effekt zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms.

### **5.3.4 Vergleich: Nervengleiten gegen Sehnengleiten**

Absicht der Studie „The Comparative Effectiveness of Tendon and Nerv Gliding Exercises in Patients with Carpal Tunnel Syndrome“ war es, herauszufinden wie effektiv Sehnengleiten und Nervengleiten in Kombination mit herkömmlichen Methoden gegen das Karpaltunnelsyndrom wirken. Für die Studie vom „Department of Physical Medicine and Rehabilitation“ in Taiwan wurden 60 Menschen ausgewählt, welche zwischen durchschnittlich 50,5 +/- 9,4 Jahre alt waren, wobei mehr als die Hälfte Frauen waren. Die Teilnahme an der Studie, welche zwei Monate dauerte, erfolgte auf freiwilliger Basis und weitere systemische Erkrankungen wie beispielsweise Diabetes mellitus mussten ausgeschlossen sein. Allen StudienteilnehmerInnen wurden zu Beginn Fragebögen (Boston CTS Fragebogen, DASH Fragebogen, Taiwanische Version des WHOQOL-BREF) ausgeteilt. Außerdem bewerteten die betroffenen Personen die Intensität ihrer Schmerzen auf einer visuellen Schmerzskala. Die TeilnehmerInnen wurden in drei Gruppen eingeteilt, wobei jede Gruppe mit gebräuchlichen Methoden, also mit einer Schiene (Neutralstellung des Handgelenkes über Nacht für mindestens 8 Wochen) und mittels Paraffintherapie (zwei Mal wöchentlich), behandelt wurde. Während in der dritten Gruppe nur mit Schienerversorgung und Paraffin gearbeitet wurde, führte die Erste zusätzlich standardmäßiges, wie bereits beschriebenes Sehnengleiten. Die zweite Gruppe hingegen führte zusätzlich Nervengleitübungen wie folgt durch: 1. Handgelenk in Neutral- Null-Stellung und Hand in Faustschluss; 2. alle Finger in volle Extension; 3. Handgelenksexension; 4. Extension des Daumens; 5. Supination des Unterarmes; 6. leichte Überstreckung des Daumens mit anderer Hand. Beide dieser Gleitübungen wurden jeweils



drei Mal am Tag, fünf Wiederholungen zu je sieben Sekunden pro Position durchgeführt. Die Übungen wurden von TherapeutInnen, welche sich nicht an der Ausarbeitung der Studie beteiligten, überwacht. (Horng, Hsieh, Tu, Lin, Wang, 2011, S. 335- 339)

Von 60 ausgewählten PatientInnen schlossen 53 die Studie ab, wobei manche von ihnen, je nach Bedarf, an beiden Händen behandelt wurden, schlussendlich handelte es sich dabei um 94 Hände. Erwähnenswerte Verbesserungen der Symptome und Verbesserungen auf der Schmerzskala konnten bei allen behandelten Personen beobachtet werden, wobei nur Gruppe 1 deutliche Verbesserungen des Funktionsstatus, eine Verminderung der Schmerzen und verbesserte Antworten in den Fragebögen vorzeigen konnte. Des Weiteren konnten vor allem zwischen Gruppe 1 und 2 mittels Bonferroni Test Unterschiede des Funktionsstatus festgestellt werden. Gruppe 3 erzielte, wie im Vorhinein und durch andere Studien über konservative Behandlungen bei einem Karpaltunnelsyndrom zu erwarten, weit weniger Verbesserungen. Bei keiner der Gruppen konnten verbesserte Ergebnisse nach Testungen mittels Semmes- Weinstein- Filamente, Druckkraft- oder Greifkraftmessung festgestellt werden. (Horng et al., 2011, S.339-340)

Fazit der Studie ist, dass die Kombination von Sehnengleiten und herkömmlichen Methoden, wie es von der ersten Gruppe praktiziert wurde, effizienter und somit lebensqualitätssteigernder ist als Nervengleiten, welches Gruppe 2 als Kombinationsaufgabe zu den herkömmlichen Methoden praktizierte. (Horng et al., 2011, S. 341)

### **5.3.5 Nervengleiten zur Behandlung eines intraneuralen Ödems**

In Quebec, Kanada und Brüssel, Belgien wurden zur Evaluierung der Flüssigkeitsverteilung bei einem intraneuralem Ödem im N. Medianus an sieben Leichen (14 Händen) eine Untersuchung durchgeführt. Ziel war es herauszufinden ob Sliders oder Tensioners effektiver sind um mehr ödematöse Flüssigkeit im Nerv abzutransportieren. Dazu wurde eine Mischung aus Kontrastmittel und Glycerin direkt unter das Epineurium des N. Medianus auf Höhe des Karpalkanals injiziert. Bei allen ProbandInnen wurden auf einer Hand Slidertechniken und auf der anderen Hand Tensionertechniken durchgeführt, welche passiv durch einen erfahrenen Physiotherapeuten ausgeführt wurden. Die neurodynamischen Mobilisationen dauerten jeweils fünf Minuten, wobei direkt nach Injektionen, sowie nach drei und fünf Minuten der Flüssigkeitsabtransport eruiert wurde. Messungen wurden mit Angaben aus der Literatur verglichen um ein zielführendes Ergebnis zu erhalten bzw. um einen Kontrollwert zu haben (Boudier- Revéret, 2017, S. 45- 48).

Diese Untersuchung zeigte, dass sowohl Sliders wie auch Tensioners effektiv in der Behandlung eines Karpaltunnelsyndroms eingesetzt werden können, da beide Techniken zu

einer signifikanten Steigerung des Flüssigkeitsabtransportes im N. Medianus führen (Boudier- Revéret, 2017, S.49).

## 6 Zusammenfassung

Zum Verständnis des Karpaltunnelsyndroms und dessen Behandlung wurde in den ersten vier Kapiteln unter anderem grundlegendes Basiswissen über dieses Krankheitsbild erläutert. Dabei wurde der Fokus auf allgemeine Informationen zum Karpaltunnelsyndrom, wie anatomische Kenntnisse, Definitionen, Ursachen, Symptome, Epidemiologie, Diagnosestellung und Differentialdiagnosen gelegt. Weiterführend wurden sowohl die wichtigsten medizinischen Behandlungsmöglichkeiten, sowie die ergotherapeutisch relevanten Behandlungsformen näher gebracht.

Von diesem Grundverständnis ausgehend folgte überleitend der Ergebnisteil, welcher die Wirksamkeit des Nerven- sowie des Sehnengleitens in der vorherrschenden Literatur untersuchte.

Durch die Beschreibungen und Vergleiche der recherchierten Evidenzen ist zusammenfassend hervorgegangen, dass statistisch signifikante Verbesserungen durch neurodynamische Behandlungen bei einem Karpaltunnelsyndrom erforscht wurden. Diese Erkenntnisse wurden von den Untersuchungen von Pinar et al. (2005), welche eine statistisch signifikante Verbesserung der Handkraft feststellen konnten, und Wolny & Linek (2017), wo sich beinahe alle Parameter statistisch signifikant verbesserten, eruiert und bestätigt. Auch Bialosky et al. (2009) brachten signifikante Verbesserungen durch das Nervengleiten, jedoch nur bei der „temporal summation“ zum Vorschein. Bei genauem betrachten der angeführten Studien stellten alle AutorInnen gewisse Verbesserung der Symptomatik des Karpaltunnelsyndroms durch neurodynamische Behandlungsmethoden fest, jedoch galten diese nicht als statistisch signifikant. Durch verschiedene Durchführungen der Studien kamen diese zu unterschiedlichen Ergebnissen. Zu dem Entschluss, dass keine Verbesserungen durch Nervengleiten, im Vergleich der Interventions- und Kontrollgruppen erzielt werden können, kam ausschließlich die Studie von Heebner & Roddey (2008). Eindeutig ist das Ergebnis jedoch nicht, da bei unterschiedlichen Studien verschiedene Parameter signifikant verbessert wurden.

Die weitaus weniger erforschte Frage zum Sehnengleiten zur Behandlung eines Karpaltunnelsyndroms kam zu dem Entschluss, dass in einem Vergleich Nerven- gegen Sehnengleiten, von Horng et al. (2011), das Sehnengleiten effizienter ist.

Die Fragestellung nach der Wirksamkeit von Nervenmobilisation und Sehnengleiten zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms lässt sich anhand der eruierten Literatur schwer eindeutig bewerten. Hauptmerkmale dafür sind einerseits, dass alle Studien sehr unterschiedlich zu deren Ergebnissen kamen und andererseits, dass das

Karpaltunnelsyndrom ein sehr komplexes Krankheitsbild mit vielen verschiedenen Ursachen ist.

Wenn man die Dauer der Untersuchungen betrachtet, sind große Unterschiede wahrzunehmen. Bialosky et al. (2009) führten deren Forschung für nur drei Wochen durch, wohingegen die Studie von Heebner et al. (2008) eine Laufzeit von sechs Monaten hatte. Eine Untersuchung für die Behandlung des Karpaltunnelsyndroms, welche wie jene von Bialosky et al. (2009) nur sechs Behandlungen (zweimalwöchentlich für drei Wochen) beinhaltet, ist meines Erachtens nicht als evidenzbasierte Untersuchung anzusehen. Bei solch einem komplexen Krankheitsbild sollten Untersuchungen mindestens eine Dauer von acht Wochen aufweisen. Bei allen weiteren Evidenzen ist dies der Fall, was diese von der Studiendauer als aussagekräftig erscheinen lässt.

Bezüglich der Messinstrumente zur Diagnosestellung wurde bei allen Untersuchungen durch mehrere Messungen, wie Phalen- Test, Tinel- Zeichen, elektrophysiologische Messungen, Assessments, etc. ein Karpaltunnelsyndrom diagnostiziert. Somit ist jedenfalls bei allen Studien mit Sicherheit zu sagen, dass das zu erforschende Krankheitsbild vorlag.

Auf die Problematiken des Vergleichens der vorherrschenden Quellen wird im weiterführenden Kapitel „Diskussion“ eingegangen.

## 7 Diskussion

Ein wichtiger, kritisch zu betrachtender Aspekt der Evidenzen ist die Kombination verschiedener Interventionen. Es wurde bei Pinar et al. (2005), Bialosky et al. (2009), Heebner et al. (2008), Akalin et al. (2002) und Horng et al. (2011) eine zusätzliche Schienenversorgung, sowohl bei deren Interventions- wie auch Kontrollgruppe durchgeführt. Ich habe in dieser Forschungsarbeit zwar nicht die Wirksamkeit der Schienenversorgung bei einem Karpaltunnelsyndrom bewertet, jedoch wird durch die angeführte Hierarchie im Kapitel „konservative Behandlungen“ ersichtlich, dass Schienenversorgung den „state of the art“ der konservativen Behandlungsformen des Karpaltunnelsyndroms darstellt. Wenn man somit davon ausgeht, dass die Schienenversorgung die beste, ergotherapeutisch relevante, konservative Behandlung ist, kann man nur schwer feststellen wie effektiv ein zusätzliches Nerven- oder Sehnengleiten ist.

Obwohl es nicht in der Literatur angeführt wurde, könnte ich mir vorstellen, dass ein Vergleich von Nerven- und/oder Sehnengleiten ohne weitere Intervention ein ethisches Dilemma darstellt, da den ProbandInnen in einer Kontrollgruppe die beste konservative Behandlung, durch Schienenversorgung, verwehrt bleibt.

Einen weiteren Kritikpunkt an den Studien von Heebner & Roddey (2008) sowie Akalin et al. (2002) sehe ich in der Durchführung der Interventionen. Hier wurde die neurale Mobilisation als Heimprogramm an die PatientInnen angeleitet. Es ist unmöglich festzustellen wie regelmäßig bzw. wie oft die ProbandInnen dieses durchführten, da dies stark von deren Compliance abhängt. Wenn nun einige TeilnehmerInnen dieser Studien die Übungen nur selten oder schier niemals ausführten, verfälscht dies das Studienergebnis. Heebner & Roddey (2008) beschreiben dieses Problem der mangelnden Compliance auch in deren Studie. In dieser Hinsicht ist den Studien von Bialosky et al. (2009) und Wolny & Linek (2017) mehr Glauben zu schenken, da hierbei die neurale Mobilisation des N. Medianus passiv durch TherapeutInnen durchgeführt wurde. Dadurch ist klar, dass die Übungen erstens richtig durchgeführt wurden und des Weiteren, dass alle ProbandInnen die Behandlung in gleicher Frequenz sowie Häufigkeit erhalten haben. Somit ist bei diesen Ergebnissen eine einheitliche, bei allen TeilnehmerInnen gleiche Behandlungsintensität gewährleistet, was meines Erachtens weitaus glaubwürdiger ist als die Anleitung eines Heimprogrammes.

Zudem sind auch Unterschiede in der Durchführung des Nervengleitens zu beobachten. Bei Akalin et al. (2002) und Horng et al. (2011) wird im Gegensatz zu Bialosky et al. (2009), Wolny & Linek (2017) und Heebner et al. (2008) der N. Medianus in proximaler Richtung nur

bis zum Ellbogen bzw. Supination des Unterarmes mobilisiert. Man weiß jedoch nun aus Forschungen, wie beispielsweise von Schleutker et al. (2011), dass Menschen mit einem Karpaltunnelsyndrom an sich schon eine geringere Gleitamplitude des N. Medianus haben und somit ein längerer Weg des Nervengleitens in dessen Behandlung von Vorteil ist. Weiters unterstützt Shacklock (2008) diese Aussage. Somit sind neurodynamische Interventionen, welche proximal bis zur Schulter oder zur HWS mobilisieren, als effektiver bzw. als wertvoller anzusehen.

Bei Horng et al. (2011) fehlt eine genaue Erklärung ob die neurodynamische Behandlung durch eine Slidertechnik oder durch eine Tensionertechnik erfolgt ist. Laut Boudier- Revéret (2017) sollten beide Techniken gleich effektiv sein, jedoch tendiert Shacklock (2008) eher dazu, dass er eine Behandlung durch Sliders als etwas wirkungsvoller ansieht. Es sollte meines Erachtens somit bei allen Studien genau angeführt werden, mit welcher neurodynamischen Technik vorgegangen wurde.

Zudem ist auffallend, dass bei Pinar et al. (2005) und Bialosky et al. (2009) ausschließlich Frauen, bei Heebner et al ca. 90% Frauen eingebunden wurden und bei allen weiteren Untersuchungen auch weit mehr als die Hälfte der ProbandInnen Frauen waren. Ein Verhältnis von ca. 3:1 wäre meiner Meinung nach sinnvoll, da dies der Epidemiologie entsprechen würde. Jedoch wurde dieses Verhältnis meist weit übertroffen, was es etwas schwieriger macht die Wirksamkeit der erforschten Interventionen für das männliche Geschlecht deutlich zu eruieren. Prinzipiell ist das Krankheitsbild, sowie Anatomie und Verlauf des N. Medianus bei beiden Geschlechtern ident, jedoch weiß man durch „Gender-Medicine“, dass es viele Unterschiede bei Krankheitsbildern, deren Behandlung und Heilung zwischen Geschlechtern gibt.

Was eine eindeutige Evaluation der Wirksamkeit des Nerven- und Sehnengleitens bei einem Karpaltunnelsyndrom generell sehr schwierig macht, ist die riesige Bandbreite der verschiedensten Ursachen dieser Erkrankung. Wie im Kapitel „Ursachen“ ersichtlich ist, können verschiedenste Faktoren mitspielen und individuell unterschiedlich stark ausgeprägt sein. Ich finde somit ein großes Manko an all den Studien ist, dass niemals die Ursache eines Karpaltunnelsyndroms erhoben wurde. Natürlich ist dies in der Praxis nicht einfach durchzuführen, wie dies auch im Kapitel „Diagnostik“ nachzuvollziehen ist. Alle, in den Studien verwendeten Befundungsmethoden wie z.B. Assessments, Handkraftmessung, elektrophysiologische Messungen, etc. geben mit Sicherheit Auskunft darüber, dass die Personen an einem Karpaltunnelsyndrom litten, jedoch ist es nicht möglich einen Rückschluss auf dessen Ursache zu ziehen. Wenn beispielsweise eine Patientin/ein Patient die Symptomatik des Karpaltunnelsyndroms wegen atypischen Sehnenverläufen, wie z.B.

weit proximale Ursprünge der Lumbrikalen verspürt, wird für diese Person Sehnengleiten effektiver sein als Nervengleiten. Wohingegen bei PatientInnen mit einem intraneuralem Ödem im N. Medianus das Nervengleiten eine besser gewählte Intervention ist, da dies der eigentlichen Ursache entgegenwirkt. Bei diesen beiden Beispielen ist eine klare Ursache mit einer gezielten Intervention behandelbar. Jedoch kann man nicht gezielt für jede Ursache des Karpaltunnelsyndroms eine derart zielgerichtete Behandlung durchführen.

In meiner Wahrnehmung stellen die statistischen Signifikanzniveaus bei Studien einen weiteren kritisch zu betrachtenden Aspekt dar. Bei einem p-Wert von 0,05 erläutern AutorInnen von diversen Studien zwar keinen signifikanten Unterschied bei Ergebnissen, es wurden jedoch in der Tat Verbesserungen durch gewisse Interventionen erzielt, auf welche meist jedoch nicht mehr wirklich eingegangen wird.

Eine weitere Auffälligkeit bei den angeführten Studien war, dass beinahe niemals alle ProbandInnen die Untersuchungen abschlossen. Bei Heebner et al. (2008) beispielsweise beendeten nicht einmal die Hälfte der ProbandInnen diese Studie. Bei anderen war dies zwar weniger drastisch, jedoch stets auffallend. Gründe dafür könnten unter anderem sein, dass sich die Symptomatik in kurzer Zeit drastisch verstärkt und die Erkrankung somit die Lebensqualität derart stark vermindert. In Folge dessen könnten sich PatientInnen eventuell frühzeitig, während eines Studienverlaufes, operieren lassen.

Einen interessanten Aufbau von Studien finde ich jene von Bialosky et al. (2009) und Wolny & Linek (2017), wo eine anatomisch gesehen wirkungsvolle Intervention mit einer Scheinbehandlung verglichen wird. Dadurch können gute Rückschlüsse auf die Effizienz von Interventionen gezogen werden. Ein Placebo Effekt ist auch hier jedoch nicht auszuschließen.

Das Sehnengleiten zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms ist generell leider wenig erforscht, obwohl Horng et al. (2011) zu dem Ergebnis kommt, dass dieses sogar wirkungsvoller als neurale Mobilisation sei. Ich denke diese Arbeit könnte als Impuls gesehen werden, vor allem Sehnengleitübungen zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms genauer zu erforschen. Es wären auch hier wieder Untersuchungen wünschenswert, welche nicht mit einer derartigen Bandbreite von verschiedenen Methoden intervenieren, sondern schlichtweg Sehnengleiten in einer Interventionsgruppe und keine bzw. nur eine Intervention in einer Kontrollgruppe anwenden. Es ist generell nicht einfach, Beschreibungen und Definitionen zum Sehnengleiten zu finden. Man scheitert bereits bei der Suche nach einer geeigneten Erklärung, warum diese Intervention förderlich für die Behandlung eines Karpaltunnelsyndroms ist. Man findet unzählige Anleitungen und Empfehlungen zur

Anwendung von Sehnengleitübungen bei einem Karpaltunnelsyndrom, jedoch keine Erklärung, was es eigentlich bewirkt.

Eine konservative, ergotherapeutisch relevante, Behandlung des Karpaltunnelsyndroms sollte stets auf mehreren Interventionen beruhen. Es sollte jedenfalls eine neurale Mobilisation des N. Medianus, tendenziell eher durch Sliders als durch Tensioners, sowie das Sehnengleiten zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms erfolgen. Einen gravierenden Vorteil dieser Interventionen sehe ich persönlich darin, dass man diese gut als Heimprogramm anleiten kann. Je nach Compliance der Patientin/ des Patienten können somit selbständig gute Erfolge erzielt werden. Zusätzlich wäre auch ein Nervengleiten in einer therapeutischen Behandlung sinnvoll, da wie von Paries & Zander (2017), sowie auch von Shacklock (2008) bestätigt wird, dass durch die Therapeutin/ den Therapeuten eine manualtherapeutische Behandlung der anliegenden bzw. benachbarten Strukturen im Vorhinein möglich ist. Meiner Meinung nach sollten zusätzlich jedenfalls eine Schienenbehandlung, manuelle Therapiemethoden sowie thermotherapeutische Interventionen Bestandteile einer konservativen Behandlung sein.

Es konnte bei allen Studien, trotz deren verschiedenem Aufbau bzw. trotz deren Vergleich mit mehreren anderen konservativen Interventionen, eine eindeutige Wirksamkeit von konservativen Behandlungsformen zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms festgestellt werden. Es kamen alle AutorInnen zu den statistisch signifikanten Ergebnissen, dass die Symptome eines Karpaltunnelsyndroms mit der Verbindung mehrerer konservativer Behandlungsmethoden gelindert werden. Dies ist somit generell ein positives Ergebnis für die ergotherapeutisch relevante, konservative Behandlung des Karpaltunnelsyndroms.

Als Ergotherapeutin/ Ergotherapeut könnte man versuchen, gemeinsam mit den PatientInnen diese Interventionen bzw. Heimprogramme in deren Tagesroutine einzubauen. Es wäre denkbar, durch eine Aufstellung eines Tagesplanes geeignete kurze Pausen im Tagesablauf der Patientin/ des Patienten zu eruieren und diese mit Ausführung der Übungen zu füllen.

Durch die Komplexität dieses Krankheitsbildes und die verschiedenen Durchführungen der Studien konnte kein einheitliches Ergebnis aller Evidenzen betreffend der Wirksamkeit von Nerven- sowie Sehnengleiten zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms sichergestellt werden. Die Annahme, dass alle Studien zu einem gleichen oder ähnlichem Ergebnis kommen, konnte somit nicht belegt werden. Jedoch können diese Interventionen als wirkungsvoll betrachtet werden da, wie bereits erklärt, Studien mit gut geeigneten Forschungsparametern (Dauer, ProbandInnen, Interventionen) wie jene von Wolny & Linek (2017) eindeutig zu einer effektiven Wirkung des Nervengleitens beim Karpaltunnelsyndrom



kommen. Es sollten meiner Meinung nach vermehrt Studien durchgeführt werden, welche keine zusätzliche Schienenversorgung und weitere Interventionen einsetzen, um ein klarer evaluierbares Ergebnis zu erzielen.

## 8 Literaturverzeichnis

- Akalin E., El Ö., Peker Ö., Tamci S., Gülbacher S., Cakmur R., Öncel S. (2002). Treatment of carpal tunnel syndrome with nerve and tendon gliding exercises. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 81, S. 108-113.
- Ammer K.(2010). Triggerpunktbehandlung bei Karpaltunnelsyndrom. Wien: Springer Verlag. *Manuelle Medizin*, S. 465-457.
- Assmus H.(2015). Das Karpaltunnelsyndrom, essentials. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag
- Bialosky J. E., Bishop M.D., Price D.D., Robinson M. E., Vincent K. R. George S. Z. (2009). A Randomized Sham- Controlled Trial of a Neurodynamic Technique in the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39, S. 709-723.
- Boudier- Revéret M., Gilbert K.K., Allégué D.R., Moussadyk M., Brismée J. M., Sizer Jr. P.S., Feipel V., Dugailly P.M., Sobczak S.(2017). Effect of neurodynamic mobilization on fluid dispersion in median nerve at the level of the carpal tunnel: A cadaveric study. *Musculoskeletal Science and Practice*, 101, S. o.A.
- Goetz J.E., Baer T.E. (2011). Mechanical behavior of carpal tunnel subsynovial connective tissue under compression. *The Iowa Orthopedic Journal*, 31, S. 127- 132.
- Hammer K. (2016). Repetitive Strain Injuries. Überlastungssyndrome. unveröffentlichtes Skriptum. Innsbruck
- Heebner M.L., Roddey T.S. (2008). The Effects of Neural Mobilization in Addition to Standard Care in Persons with Carpal Tunnel Syndrome from a Community Hospital. *Journal of Hand Therapy*, 21, S.229- 241)
- Hornig Y.S., Hsieh S.F., Tu Y.K., Lin M.C., Wang J.D. (2011).The comparative effectiveness of tendon and nerve gliding exercises in patients with carpal tunnel syndrome: A randomized trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 90, S. 435- 442.
- Hoehne- Hückstädt U., Schedlbauer G., Hartmann B., Sander M., Spallek M., Zagrodnik F. (2014). Das Karpaltunnelsyndrom als Berufskrankheit. Voraussetzungen zur Anerkennung und Entschädigung in der gesetzlichen Unfallversicherung. Berlin- Heidelberg: Springer Verlag
- Kader Martini A. (2003). Orthopädie und Orthopädische Chirurgie. Ellenbogen. Unterarm. Hand. Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag
- Kittinger- Wietek B. (2015). Einführung ET-Prozess/ Assessment (Handchirurgie, Orthopädie, Traumatologie). unveröffentlichtes Skriptum. Innsbruck
- Kittinger- Wietek B. (2017). Biomechanische Behandlungsstrategien und Methoden. „Mechanotherapie“. unveröffentlichtes Skriptum. Innsbruck.
- Medizin- Lexikon & Gesundheits- Ratgeber. (2017). Abgerufen am 07.12.2017 von <http://symptomat.de/Karpaltunnelsyndrom>

Menche N. (2012). *Biologie. Anatomie. Physiologie*. München: Urban & Fischer Verlag.

Müller V. (2017). *Handchirurgie*. unveröffentlichtes Skriptum. Innsbruck

Nowak D.A.(2011). *Handfunktionsstörungen in der Neurologie*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag

Paries C., Zander A. (2017). Wenn Nerven nerven. Teil 2:Untersuchung und Therapie. *ergopraxis* (10/2017) S. 18-23

Platzer W. (2013). *Taschenatlas Anatomie. Bewegungsapparat*. 11. Auflage. Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag.

Pinar L., Enhos A., Ada S., Güngör N. (2005). Can we use Nerve Gliding Exercises in Women with Carpal Tunnel Syndrome?. *Advances in Therapy*, 22, S. 467- 475.

Schleutker J., Bockrath L., von Piefkartz H., Zalpour C. (2011). Bewegungsverhalten des N. medianus bei Karpaltunnelsyndrom während physiologischer Bewegungen der HWS, Schulter und Hand. Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag. *Manuelle Therapie*, S. 211-219.

Schünke M., Schulte E., Schumacher U.(2011). *Prometheus Lernatlas der Anatomie*. Georg Thieme Verlag

Shacklock, M. (2008). *Angewandte Neurodynamik. Neuromuskuloskeletale Strukturen verstehen und behandeln*. München: Elsevier GmbH.

Tal- Akabi A., Rushton A. (2000). An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilization and neurodynamic mobilization as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Manual Therapy*, 5(4), S. 214- 222)

The free dictionary. (2017). abgerufen am 05.04.2018 von <https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/temporal+summation>.

Towfigh H., Hierner R., Langer M., Friedel R. (2011). *Handchirurgie. Band 2*. Berlin-Heidelberg: Springer Verlag

Waldner- Nilsson B., Diday- Nolle A. P., Breier S., Slatosch Wintsch D. U., Reiter Eigenheer A. (2013). *Handrehabilitation. Für Ergotherapeuten und Physiotherapeuten. Band 1: Grundlagen, Erkrankungen*. Berlin- Heidelberg: Springer Verlag.

Wolny T., Linek P.(2017). Neurodynamic techniques versus “sham” therapy in the treatment of carpal tunnel syndrome. a randomized placebo-controlled trial. *Archives of physical Medicine and Rehabilitation*, S. o.A.

Ziem I. (2008). *Ergotherapie in der Handrehabilitation*. Bern: Verlag Hans Huber

## 9 Anhang

### Suchprotokoll

Suchbegriff(e)	Datenbank/Quelle	Datum	Anzahl Resultate	Anzahl Ausgewählte Quellen
"occupational therapy" AND "carpal tunnel syndrome"	Pubmed	29.11.17	92	1
"trigger point" AND "carpal tunnel syndrome"	Pubmed	29.11.17	5	1
"tendon gliding" AND "carpal tunnel syndrome"	Pubmed	29.11.17	24	2
"nerve gliding" AND "carpal tunnel syndrome"	Pubmed	29.11.17	33	3
"neurodynamics" AND "carpal tunnel syndrome"	Pubmed	29.11.17	3	2
Ergotherapie Handtherapie Buch	google	29.11.17	1970	2
Karpaltunnelsyndrom Buch	google	30.11.17	7060	1
Ergotherapie Karpaltunnelsyndrom Buch	google	30.11.17	4093	1
Ergotherapie Karpaltunnelsyndrom	Thieme Verlag	30.11.17	7	1
Ergotherapie Karpaltunnelsyndrom	Schulz- Kirchner-Verlag	30.11.17	9	1
Karpaltunnelsyndrom	OPAC	30.11.17	3	0
Handsuche	Bibliothek FH Gesundheit	01.12.17	12	5
"tendon gliding" AND "carpal tunnel syndrome"	OT Seeker	01.12.17	4	0
"nerve gliding" AND "carpal tunnel syndrome"	OT Seeker	01.12.17	8	0
"Sehnengleiten" AND "Karpaltunnelsyndrom"	google scholar	01.12.17	25	0
"Nervengleiten" AND "Karpaltunnelsyndrom"	google scholar	02.12.17	26	1
"Sehnengleiten"	google scholar	05.12.17	97	0
"icf"	google	01.04.2018	1760000	1
manuelle Suche	FHG moodle (Skripten)	01.04.2018		3

**Eidesstattliche Erklärung Bachelorarbeit**

**Daten Studierende/r** [bitte füllen Sie die Daten vollständig aus]

Nachname Vorname Titel	Gruber Stefan
Personenkennzeichen	1510498006
FH-Studiengang	BSc. Ergotherapie
Jahrgang, Klasse	2015- 2018, 6. Semester

Ich erkläre hiermit, dass ich die Bachelorarbeit zum Thema

Nerven- und Sehnengleiten als Interventionen in der Ergotherapie zur Behandlung des Karpaltunnelsyndroms

angefertigt im Rahmen der Lehrveranstaltung

Begleitseminar und Bachelorarbeit 2, BSB6S

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie alle wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Texten entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Dies gilt für gedruckte Texte ebenso wie für dem Internet entnommene Texte, audiovisuelle Medien, Hörbücher und Bildnachweise.

Die Bachelorarbeit wurde bisher in der vorliegenden oder einer modifizierten Form in keiner anderen Lehrveranstaltung weder an der fhg GmbH noch an einer anderen Institution als Studienleistung vorgelegt.

.....  
Datum

.....  
Unterschrift der/des Studierenden